



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

GRADO EN ENFERMERÍA

## TRABAJO DE FIN DE GRADO

Cuidados para garantizar la seguridad en el paciente neurocrítico con traumatismo craneoencefálico grave portador de drenaje ventricular externo

Care to ensure safety in the neurocritical patient with severe traumatic brain injury, carrier of external ventricular drainage

## REVISIÓN NARRATIVA

**Autora: Beatriz Anta García**

Madrid, mayo de 2018

Tutora: María Luisa Martínez Martín

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| RESUMEN .....   | 1  |
| ABSTRACT .....  | 2  |
| INTRODUCCIÓN .....  | 3  |
| Traumatismo craneoencefálico grave .....  | 3  |
| Síndrome de hipertensión intracraneal .....   | 5  |
| Objetivos terapéuticos: monitorización neurológica .....  | 7  |
| Monitorización de la PIC .....  | 7  |
| Monitorización de la PPC .....  | 9  |
| Monitorización de la saturación de O <sub>2</sub> en el bulbo de la yugular (SjO <sub>2</sub> ) ..... | 10 |
| Monitorización del Índice Biespectral (BIS) .....   | 11 |
| Justificación del trabajo .....   | 11 |
| MÉTODO .....  | 13 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....  | 15 |
| Prescripción de monitorización de la PIC .....  | 16 |
| Cuidados generales de enfermería que afectan a la PIC .....   | 20 |
| Cuidado bucal .....   | 22 |
| Aspiración de secreciones endotraqueales .....  | 23 |
| Elevación del cabecero de la cama .....   | 24 |
| Reposicionamiento del paciente .....  | 25 |
| Movilización temprana del paciente .....  | 25 |
| Administración de medicación sedativa, analgésica y ansiolítica .....                                 | 26 |
| Estimulación auditiva e interacción con el paciente .....   | 26 |
| Complicaciones derivadas de los tipos de dispositivos de drenaje ventricular .....                    | 27 |
| Factores que contribuyen a la infección .....   | 27 |
| Riesgo de hemorragia .....  | 33 |
| Riesgo de obstrucción del catéter .....   | 34 |
| CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES .....  | 35 |
| BIBLIOGRAFÍA .....  | 37 |
| ANEXOS .....  | 41 |
| Anexo I: Estrategias de búsquedas bibliográficas .....  | 41 |
| Anexo II: Tabla 1. Características de los artículos seleccionados para análisis .....                 | 46 |

## **RESUMEN**

**Objetivo:** analizar la evidencia científica en relación con los cuidados enfermeros dirigidos a garantizar la seguridad del paciente neurocrítico portador de drenaje ventricular externo tras haber sufrido un traumatismo craneoencefálico grave.

**Método:** revisión narrativa mediante búsquedas bibliográficas en bases de datos relacionadas con las Ciencias de la Salud (PubMed, CINAHL y la Biblioteca Cochrane), así como en los metabuscadores Dialnet Plus y Google Académico.

**Resultados:** se seleccionaron 21 artículos por su idoneidad para abordar el objetivo principal del trabajo, y se establecieron tres categorías de análisis en relación con la seguridad de los pacientes portadores de catéter intracraneal: prescripción de monitorización de la presión intracraneal, cuidados generales de enfermería que afectan a la presión intracraneal y complicaciones derivadas de los tipos de dispositivos de drenaje ventricular. Se encontraron como principales limitaciones de los estudios la heterogeneidad y pequeño tamaño de las muestras, escasez de ensayos clínicos y estudios multicéntricos, y ausencia de protocolos y guías de práctica clínica para el manejo de estos pacientes.

**Conclusiones:** la excelencia en el cuidado y la seguridad de los pacientes con traumatismo craneoencefálico radica en una indicación fundamentada para monitorizar la presión intracraneal y un equipo de enfermeras cuyas intervenciones se establezcan sobre la base de la evidencia científica. Para reducir la incidencia de complicaciones relacionadas con el drenaje intraventricular, se deben protocolizar los cuidados y especificar los criterios diagnósticos para la infección.

**Palabras clave:** traumatismo craneoencefálico, hipertensión intracraneal, cuidados de enfermería, unidad de cuidados intensivos, drenaje intraventricular, monitorización neurológica.

## **ABSTRACT**

**Aim:** to analyze the scientific evidence in relation to nursing care aimed at guaranteeing the safety of the neurocritical patient carrying external ventricular drainage after suffering a severe head trauma.

**Method:** narrative review through bibliographic searches in databases related to Health Sciences (PubMed, CINAHL and the Cochrane Library), as well as in the meta-searchers Dialnet Plus and Google Scholar.

**Results:** 21 articles were selected for their suitability to address the main objective of the work, and three categories of analysis were established in relation to the safety of patients with intracranial catheters: prescription for intracranial pressure monitoring, general nursing care that affects intracranial pressure and complications arising from the types of ventricular drainage devices. The main limitations of the studies were heterogeneity and small sample size, shortage of clinical trials and multicenter studies, and absence of protocols and clinical practice guidelines for the management of these patients.

**Conclusions:** the excellence in the care and safety of patients with traumatic brain injury lies in a well-founded indication to monitor intracranial pressure and a team of nurses whose interventions are established on the basis of scientific evidence. To reduce the incidence of complications related to intraventricular drainage, care must be formalized and the diagnostic criteria for infection specified.

**Keywords:** traumatic brain injury, intracranial hypertension, nursing care, intensive care unit, drainage, neurophysiological monitoring.

## **INTRODUCCIÓN**

### **TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO GRAVE**

El paciente neurocrítico se define como aquel que sufre una afectación grave del sistema nervioso central como resultado de un traumatismo craneoencefálico (TCE), un ictus isquémico o hemorrágico, o por haber sido intervenido de una craniectomía para el drenaje de una hemorragia o para la extirpación de un tumor, y que debido a su compromiso vital requiere ingreso en una unidad de cuidados intensivos (UCI) (1).

Un dato muy relevante es que el TCE conforma la urgencia neuroquirúrgica más frecuente, tras haber aumentado su incidencia en las UCI en los últimos años; siendo responsable de numerosas hospitalizaciones, altas cifras de mortalidad y un coste elevado a nivel económico y social (2), por lo que parece oportuno centrar este trabajo en el abordaje de los pacientes neurocríticos que lo sufren.

A nivel mundial, Rayo et al., estiman que aproximadamente 1.1 millones de personas en el mundo ingresan anualmente en un servicio de urgencias como consecuencia de un TCE, siendo severos en un 10% de los casos (3). En lo referente al sexo, la totalidad de estudios concuerda que el TCE es más frecuente en hombres que en mujeres, con una relación estimada de 2.8 hombres frente a 1 mujer, dato que también se confirma en la investigación realizada en 2016 por Majdan et al., a nivel europeo (4).

En España no existen datos actualizados sobre la incidencia de los TCE, pero en 2011 Salvadores et al., estimaron que la incidencia anual era de 200 nuevos casos por cada 100.000 habitantes. De estos, el 70% tuvo una buena recuperación (TCE leves), un 15% sufrió un resultado mortal previo al ingreso hospitalario o durante el mismo, quedando el 15% restante con diferentes grados de incapacitación funcional (2).

Tanto a nivel nacional como internacional, el TCE constituye la principal causa de muerte en niños y adultos jóvenes en países desarrollados, con mayor frecuencia en las edades comprendidas entre 15 y 24 años. Posteriormente, la incidencia se reduce para elevarse de nuevo en la franja comprendida entre los 60 y 65 años. Para más exactitud, los rangos de mortalidad del TCE grave en adultos de 55 años y más oscila del 30 al 80%, con el pico de mayor incidencia a los 60 años, según Mosquera et al. (5).

Los principales factores de riesgo por los que este grupo de personas sufre mayor accidentabilidad incluyen disminución de la audición y de la visión periférica, enlentecimiento de los distintos reflejos y mecanismos de defensa, aumento de la fragilidad ósea, consumo de medicamentos y antecedentes de enfermedades crónicas.

Con relación a esto, los autores destacan que el ritmo de crecimiento de la población y el desarrollo alcanzado por la sociedad indican una gran expansión de la población geriátrica, lo que sugiere, sin lugar a duda, que el TCE en el anciano se convertirá en un significativo problema de salud en las próximas décadas (5).

La principal causa de TCE, alrededor del 75% de los casos, se corresponde con los accidentes de tráfico; seguida por las caídas, que representan aproximadamente el 20%; y, en tercer lugar, englobando un 5% de los casos, diferentes tipos de lesiones deportivas. Existen diferencias distributivas en función de los grupos de edad anteriormente comentados. Los accidentes de tráfico suelen afectar a jóvenes y adultos, mientras que las caídas y los atropellos afectan en mayor medida a niños y adultos mayores de 60 años (2).

En lo referente a la etiología externa, cabe destacar que los TCE no suelen producirse de forma aislada, sino que, en la mayoría de las ocasiones, son concomitantes con otras lesiones traumáticas, entre las que se encuentran las producidas por traumatismos torácicos o vertebrales o las derivadas de lesiones viscerales y/o periféricas. Todas estas lesiones precisarán una valoración e intervención sanitaria múltiple, simultánea y coordinada que permita identificar y priorizar su gravedad y los tratamientos requeridos por el paciente (2).

## SÍNDROME DE HIPERTENSIÓN INTRACRANEAL

El TCE grave fue definido por López-Morales et al., como el daño cerebral traumático causado por la lesión directa de estructuras craneales, encefálicas o meníngeas, de naturaleza no degenerativa, que se presenta como consecuencia de un intercambio brusco de energía mecánica provocada por un agente físico externo y que origina deterioro funcional en el paciente, tanto en sus capacidades cognitivas como físicas, siendo similar a la definición de la *National Head Injury Foundation* (6). Como consecuencia de esta lesión se interrumpe la dinámica cerebral, afectándose el flujo sanguíneo cerebral y la presión del líquido cefalorraquídeo (LCR), dando lugar a edema perilesional con tendencia al aumento de volumen y provocando un síndrome de hipertensión intracraneal (SHTIC) por el efecto expansivo, que produce compresión cerebral (3,6).

Para comprender qué procesos dan lugar al SHTIC es preciso recordar brevemente la dinámica cerebral normal. La bóveda intracraneal es una estructura rígida con un espacio limitado, que contiene el cerebro, cuyo volumen permanece constante por la acción de la barrera hematoencefálica; el volumen sanguíneo cerebral, que se mantiene constante mediante el flujo sanguíneo cerebral; y el LCR, que circula en el espacio subaracnoideo del encéfalo y la médula espinal. Los volúmenes de estos tres compartimentos se combinan para formar el volumen intracraneal e, idealmente, para producir una presión intracraneal (PIC). A la relación entre el volumen de los elementos intracraneales y la PIC se le denomina distensibilidad. Aunque las unidades de volumen pueden ser elevadas en cualquier compartimento, la PIC se mide en el LCR (2,3).

Según la hipótesis de Monro-Kellie, el volumen total en el interior del cráneo se mantiene constante en condiciones normales, dado que los cambios en alguno de los volúmenes conllevan ajustes recíprocos en los volúmenes restantes. Así, cuando el volumen añadido a la cavidad craneal sobrepasa la distensibilidad intracraneal, tiene lugar una elevación de la PIC. Es importante conocer sus valores normales, que oscilan entre 0 y 15 mmHg, para poder detectar una PIC elevada que sería indicativa de un signo de SHTIC. De esta manera, Salvadores et al., establecen que el SHTIC surge como consecuencia de un TCE, dado que la hemorragia y el edema provocan una situación de desequilibrio del volumen intracraneal y, por tanto, un incremento mantenido de la PIC por encima de 20 mmHg (2).

Tras un TCE, la principal manifestación que surge en los pacientes es la reducción o pérdida del nivel de conciencia (2), que permite clasificar los TCE en función de su severidad, a partir de la puntuación obtenida en la Escala de Coma de Glasgow (GCS), presentándose en el Cuadro 1.

| Cuadro 1. Clasificación de los TCE |                      |  |
|------------------------------------|----------------------|--|
| GRADO DE SEVERIDAD                 | PUNTUACIÓN EN LA GCS | MANIFESTACIONES  |
| Leve                               | De 13 a 15 puntos    | Síntomas como cefalea, confusión, náuseas, fatigabilidad, visión borrosa, acúfenos, falta de coordinación motora, que se resuelven en <15 min. |
| Moderado                           | De 9 a 12 puntos     | Síntomas que duran >15 min, vómitos explosivos, confusión transitoria.   |
| Grave                              | De 3 a 8 puntos      | Periodo de pérdida de conciencia o coma, midriasis bilateral arrefléctica.   |

*Fuente: elaboración propia a partir de:(2,7-10).*

Otras manifestaciones clínicas que pueden surgir como consecuencia del SHTIC se presentan en el Cuadro 2.

| Cuadro 2. Manifestaciones clínicas del SHTIC  |   |  |
|---|---|--|
| OCULARES  | SIGNOS VITALES  | RESPUESTAS MOTORAS   |
| Cambios pupilares en tamaño y simetría.<br>Midriasis ipsolateral como signo primario.<br>Midriasis bilateral tras la evolución de la descompensación. | Patrón respiratorio anormal: respiración de Cheyne-Stokes o hiperventilación neurógena central.   | Decorticación secundaria a la lesión de los hemisferios cerebrales.                                |
| Reactividad a la luz: respuesta más enlentecida.  | Fenómeno de Cushing: incremento de la presión arterial media y disminución reflexiva de la frecuencia cardiaca. Indica estadios avanzados de SHTIC. | Descerebración secundaria a la lesión del mesencéfalo.   |
| Movimiento: paresia o parálisis de músculos oculares, con posible desviación interna del ojo.   | Hipertermia de origen central.  | Flacidez: la lengua provoca un intercambio respiratorio inadecuado.<br>Arreflexia de extremidades. |

*Fuente: elaboración propia a partir de:(2,7-10).*



La evolución del SHTIC puede no ser favorable, apareciendo distintas complicaciones como la diabetes insípida, que resulta de la secreción reducida de vasopresina, de forma que puede desencadenar una deshidratación grave e hipovolemia; el síndrome de secreción inadecuada de vasopresina, que surge a partir de una secreción excesiva de vasopresina, produciéndose una hiponatremia dilucional que puede desembocar en edema cerebral, alteración del nivel de conciencia, convulsiones y coma; y la hernia del tallo encefálico, que supone la interrupción del flujo sanguíneo cerebral, dando lugar a una anoxia irreversible que conduce a la muerte cerebral (7-10).

## **OBJETIVOS TERAPÉUTICOS: MONITORIZACIÓN NEUROLÓGICA**

El SHTIC supone una situación urgente que debe corregirse con la mayor rapidez, de forma que la principal finalidad del tratamiento es garantizar un flujo sanguíneo y una oxigenación cerebral adecuados, además de prevenir la herniación cerebral, lo que supondría la muerte del paciente. Para lograrlo es necesario mantener idealmente la PIC por debajo de 20 mmHg y, sobre todo, que la presión de perfusión cerebral (PPC), que es el gradiente de presión necesario para suministrar una cantidad adecuada de sangre al cerebro, no se sitúe por debajo del límite crítico ( $<70$  mmHg), ya que valores inferiores provocarían hipoxia neuronal y muerte cerebral (7-10). Por todo ello, la atención al paciente con SHTIC requiere de una monitorización neurológica rigurosa, además de las medidas habituales de seguimiento y control que caracterizan el cuidado de pacientes de alta complejidad en las UCI. Las principales medidas de control neurológico son las siguientes:

### Monitorización de la PIC

El primer objetivo terapéutico consiste en reducir la PIC y restaurar la PPC, para ello es necesaria la implantación de un catéter en la superficie cerebral, que conectado a un transductor de presión permita el registro continuo de los valores de la PIC. Existen distintos tipos de catéteres, intraparenquimatosos e intraventriculares, estos últimos se conocen como drenaje ventricular externo (DVE) y permiten el drenaje de LCR durante los incrementos agudos de la PIC. En ambos casos, se trata de un método invasivo que conlleva complicaciones potenciales de infección y hemorragia (2, 7-10).

La monitorización de la PIC requiere de una valoración continua de las respuestas del paciente, así como de una vigilancia extrema del catéter y el sistema de drenaje, reflejándose las intervenciones pertinentes en el Cuadro 3 (2, 7-11).

| Cuadro 3. Intervenciones para la monitorización de la PIC  |
|--|
| Calibrar el transductor de presión con la presión atmosférica antes de realizar las mediciones.  |
| Establecer sistemas de alarma en el monitor dentro de los rangos de seguridad e individualizados para cada paciente.   |
| Registrar minuciosamente los cambios en la PIC y sus causas, añadiendo los cuidados relacionados para evitar valores superiores a 20 mmHg.   |
| Calcular frecuentemente la PPC, manteniéndola por encima de 70 mmHg.   |
| Regular la altura del sistema de drenaje en torno a 15-20 cm por encima del agujero de Monro, con el fin de evitar la salida brusca de LCR y el colapso ventricular.   |
| Valorar la permeabilidad del sistema de drenaje cada hora para detectar de manera precoz posibles obstrucciones o drenados excesivos, además de observar el aspecto, color (turbio, amarillo, hemático, ámbar) y cantidad de LCR drenada.  |
| Abrir el sistema de drenaje de LCR cuando haya signos y síntomas de SHTIC, y cerrarlo cuando se quiera realizar una correcta medición de la PIC, volviéndolo a abrir posteriormente en caso de que así lo requiera el estado del paciente. |
| Verificar el correcto ajuste de las llaves de tres pasos evitando desconexiones accidentales con posible pérdida de LCR y un aumento del riesgo de infección.  |
| Mantener la esterilidad en todas las manipulaciones, asegurando la integridad del sistema y protegiendo la zona de inserción de exceso de humedad que podrían provocar una infección.  |
| Registrar todos los datos de valoración y cuidados realizados.   |

*Fuente: elaboración propia a partir de: (2,7-11).*

No obstante, además del drenaje de LCR, se suelen también instaurar otras medidas terapéuticas encaminadas a reducir el edema cerebral, como son la hiperventilación, el control de la distensibilidad, la administración de corticoides, agentes hiperosmolares y diuréticos, y la restricción de líquidos (2, 7-11).

La hiperventilación es la primera medida terapéutica en el SHTIC, ya que la hipoxemia y la hipercapnia ejercen un efecto nocivo por la vasodilatación cerebral, que determina el consiguiente aumento del flujo sanguíneo cerebral y, por tanto, de la hipertensión intracraneal. Con la hiperventilación se obtiene una respuesta rápida, aunque de efecto corto, ya que provoca vasoconstricción cerebral, disminuyendo el flujo sanguíneo cerebral y la PIC, siendo su principal complicación la isquemia cerebral (7-10).

El control de la distensibilidad craneal se consigue elevando el cabecero de la cama del paciente a una altura de 20-30° y manteniendo la cabeza de este en posición neutra, lo que facilita el retorno venoso, reduciendo la PIC (2, 7-11).

Los corticoides actúan reduciendo el edema vasógeno y los agentes hiperosmolares, como el manitol, disminuyen el paso de líquido desde el torrente circulatorio al cerebro, provocando vasoconstricción cerebral; además, a nivel renal inhiben la reabsorción de agua y electrolitos (7-10).

Para evitar la deshidratación del paciente es necesario mantener un equilibrio hidroelectrolítico correcto, ya que los agentes hiperosmolares producen depleción de sodio y potasio e hiperglucemia hiperosmolar, sobre todo si se asocian con corticoides. La reposición de líquidos se realiza preferentemente con suero fisiológico al 0,45% o 0,9% porque el suero glucosado al 5% disminuye la osmolalidad sérica incrementando el edema cerebral. También se utilizan los diuréticos del asa, como la furosemida, que asociado al manitol parece disminuir la PIC de modo sinérgico. Actúan en los túbulos renales incrementando la diuresis, pero también se emplean para controlar el efecto rebote del manitol (7-10).

Finalmente, la restricción de líquidos es también una medida que contribuye a reducir el edema cerebral, aspecto a tener en cuenta tanto en la sueroterapia como en las diluciones de los distintos fármacos que se administren (7-10).

### Monitorización de la PPC

Restaurar la PPC es la otra medida terapéutica prioritaria en pacientes con SHTIC. La PPC es una medición indirecta del flujo sanguíneo cerebral y en la práctica clínica se calcula restando la PIC a la presión arterial media del paciente. Su valor debe oscilar entre 80-100 mmHg para garantizar una correcta oxigenación cerebral (7-10).

La PPC se mantiene en el intervalo adecuado gracias a un mecanismo de autorregulación que funciona por la constricción o dilatación automática de los vasos sanguíneos cerebrales en respuesta a los cambios de la presión arterial sistémica o de los niveles sanguíneos de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>. Cuando la presión sistémica se eleva, los vasos sanguíneos cerebrales se contraen para proteger al cerebro del gran impacto de la presión sistémica, y cuando la presión sistémica baja los vasos cerebrales se dilatan al intentar aumentar el LCR (mecanismo de autorregulación de la presión). El otro mecanismo de control de la

PPC se produce en respuesta a los niveles sanguíneos de  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$ , de forma que los vasos cerebrales se dilatan en situaciones de hipercapnia e hipoxemia y se contraen cuando existe hipocapnia o hiperoxigenación (mecanismo de autorregulación metabólica o química) (7-10).

Para mantener la PPC por encima de 70 mmHg se precisa de la administración de agentes inotrópicos positivos, como la dopamina o la noradrenalina, para garantizar una presión arterial sistólica entre 100-160 mmHg y mejorar el gasto cardiaco (7-10).

### Monitorización de la saturación de $\text{O}_2$ en el bulbo de la yugular ( $\text{SjO}_2$ )

Otro de los objetivos terapéuticos del SHTIC es el control metabólico, que tiene como finalidad disminuir el consumo cerebral de oxígeno para conseguir un efecto neuroprotector. Las medidas más frecuentemente utilizadas son la administración de barbitúricos y relajantes musculares, el mantenimiento de normotermia o hipotermia moderada, y el control de la glucemia y la acidosis metabólica (7-10).

La evaluación del consumo cerebral de oxígeno requiere la monitorización de la saturación de oxígeno en el bulbo de la yugular ( $\text{SjO}_2$ ). Para ello es necesaria la inserción de forma retrógrada por técnica de Seldinger de un catéter de fibra óptica de doble luz en el bulbo de la yugular, confirmando radiológicamente que el extremo distal del catéter se encuentre a nivel de la apófisis mastoides. Este catéter permite determinar los niveles de oxihemoglobina y conocer de forma aproximada si el flujo sanguíneo cerebral es adecuado o no a las necesidades metabólicas, permitiendo así ajustar el tratamiento.

Para obtener mediciones fiables es necesario comprobar la correcta situación del catéter, calibrarlo periódicamente y mantenerlo permeable con una infusión continua de suero heparinizado, así como valorar la aparición de complicaciones derivadas de un catéter venoso central (7-10).

Los valores normales de  $\text{SjO}_2$  oscilan entre 55-75%. En situaciones de isquemia cerebral aumenta la extracción de oxígeno por las células y la  $\text{SjO}_2$  será menor de 55%, y en los casos de hiperemia se incrementará (7-10).

### Monitorización del Índice Biespectral (BIS)

Es fundamental ser muy rigurosos a la hora de evitar la hipoxia cerebral, asegurando la analgesia, la sedación y la relajación correctas del paciente, así como su adaptación a la ventilación mecánica. Además, se deben espaciar las intervenciones de cuidado y evitar superar los 15 segundos en las aspiraciones endotraqueales (7-10, 12).

Ramírez et al., sugieren realizar el control del nivel de sedación del paciente a través de la monitorización del índice biespectral (BIS). Se trata de un sistema no invasivo de monitorización neurofisiológica del sistema nervioso central, que permite interpretar la función cerebral a nivel de la corteza y adecuar de forma individualizada las dosis de fármacos analgésicos, sedantes e hipnóticos. Sus valores oscilan del 0 (mínima o nula actividad eléctrica cerebral) al 100 (actividad eléctrica cerebral normal) (12).

### **JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO**

La complejidad de la atención al paciente neurocrítico se ha incrementado en estos últimos años como consecuencia del desarrollo de nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas que requieren una especialización y capacitación cada vez mayores de los profesionales que trabajan en las UCI y donde el abordaje interdisciplinar resulta indispensable para mejorar la calidad de los cuidados.

Estos cuidados especializados no solo van dirigidos a la valoración y control de las funciones respiratoria y hemodinámica habituales en la atención de los pacientes ingresados en las UCI, sino también a garantizar su seguridad mediante un correcto funcionamiento de la monitorización neurológica cerebral.

Durante mi aprendizaje clínico he tenido la oportunidad de realizar un periodo de prácticas tuteladas en la UCI del Hospital Universitario La Paz, donde la gran mayoría de pacientes eran neurocríticos, y de los cuales un gran porcentaje portadores de DVE. A lo largo de esta experiencia he podido observar que, en función del profesional de enfermería que se hiciera responsable del cuidado de estos pacientes, las intervenciones relativas al control neurológico no eran exactamente iguales, a pesar de que el objetivo de todos los enfermeros fuera lograr un cuidado de máxima calidad.

Si bien es cierto que actualmente se dispone de evidencias científicas sobre distintas intervenciones que constituyen el proceso enfermero, en relación con el cuidado del paciente neurocrítico se detecta todavía una falta de uniformidad en determinadas acciones de cuidado, lo que da lugar a diferentes interpretaciones por parte de los profesionales. Por ello, adquiere especial relevancia, y así lo manifiestan Ibáñez et al., la instauración de guías de práctica clínica que contengan cuidados estandarizados sobre la base de la evidencia científica actual que garanticen cuidados de calidad, lo que no es óbice para que posteriormente se preste una atención individualizada a cada paciente, en función de sus necesidades (13).

A esto hay que añadir que, desde el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad se ha actualizado en 2016 la Estrategia de Seguridad del paciente del Sistema Nacional de Salud, donde una de las líneas estratégicas contempla precisamente la realización de “Prácticas clínicas seguras” (14), siendo las enfermeras una pieza clave en la valoración y seguimiento de los pacientes al mismo tiempo que garantes de su bienestar y seguridad. En relación con la monitorización y control del paciente neurocrítico, las enfermeras son quienes identifican los cambios que se producen en la evolución del paciente, planifican intervenciones con el objetivo de prevenir y reducir complicaciones, tales como el daño cerebral secundario, y, por tanto, contribuyen a disminuir tanto la mortalidad como la probabilidad de secuelas posteriores, además de favorecer la recuperación del paciente.

En definitiva, parece oportuno plantear como objetivo principal de este trabajo: analizar la evidencia científica en relación con los cuidados enfermeros dirigidos a garantizar la seguridad del paciente neurocrítico portador de DVE tras haber sufrido un TCE grave.

## MÉTODO

Se ha realizado una revisión narrativa mediante búsquedas bibliográficas en distintas bases de datos relacionadas con las Ciencias de la Salud, como son PubMed, CINAHL, CUIDEN y la Biblioteca Cochrane, así como en los metabuscadores Dialnet Plus y Google Académico.

Para dichas búsquedas bibliográficas, se ha empleado el lenguaje controlado de los tesauros *Medical Subject Headlines* (MeSH) y Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), reflejado en el Cuadro 4.

| Cuadro 4. Lenguaje controlado    |  |
|----------------------------------|--|
| MeSH                             | DeCS                                   |
| Intracranial hypertension        | Hipertensión intracraneal              |
| Elevated intracranial pressure   | Presión intracraneal elevada           |
| Brain injury, traumatic          | Traumatismo craneoencefálico           |
| Intensive Care Unit              | Unidad de Cuidados Intensivos          |
| Nursing                          | Enfermería                             |
| Nursing care                     | Cuidados de enfermería                 |
| Monitoring                       | Monitorización                         |
| Intracranial pressure monitoring | Monitorización de presión intracraneal |
| Cerebrospinal fluid              | Líquido cefalorraquídeo                |
| Drainage                         | Drenaje                                |
| Neurosurgical procedure          | Procedimientos neuroquirúrgicos        |
| Neurophysiological monitoring    | Monitorización neurofisiológica        |
| Critical illness                 | Enfermedad crítica                     |

Además, con el objetivo de concretar la búsqueda, se emplearon operadores booleanos y diversos filtros, entre los que figuran “idiomas español e inglés”, “fecha de publicación los últimos 5 años”, “humanos” y “edad adulta”.

Por otro lado, en los metabuscadores Dialnet Plus y Google Académico se ha utilizado el lenguaje libre a partir de construcciones semánticas, tales como: “hipertensión intracraneal”, “traumatismo craneoencefálico”, “drenaje ventricular externo”, “presión intracraneal elevada”, “cuidados de enfermería”, “paciente neurocrítico”, “unidad de cuidados intensivos neurológicos” y “monitorización neurológica”. De la misma forma,

se establecieron como filtros la materia Ciencias de la Salud y la fecha de publicación de 2010 a 2019 en Dialnet Plus y de 2013 a 2018 en Google Académico.

Para la selección de los documentos encontrados, se contemplaron como criterios de inclusión que el título y el resumen estuvieran relacionados con el SHTIC, los pacientes neurocríticos, el drenaje ventricular y los cuidados de enfermería. Por otro lado, se excluyeron aquellos artículos orientados a pacientes pediátricos (a pesar de haber seleccionado previamente “edad adulta” como filtro de búsqueda) y/o a profesionales sanitarios ajenos a la enfermería. Por último, a la hora de seleccionar los documentos para la lectura completa, se estableció la condición de que tuvieran relación con el objetivo general de este trabajo.

En el Anexo I se presentan las estrategias de búsqueda utilizadas en cada una de las bases de datos, así como las construcciones semánticas empleadas en los metabuscadores, incluyendo el número de artículos seleccionados según los criterios de inclusión anteriormente descritos. En la Figura 1 se muestra un diagrama de flujo con el proceso de selección de los artículos.

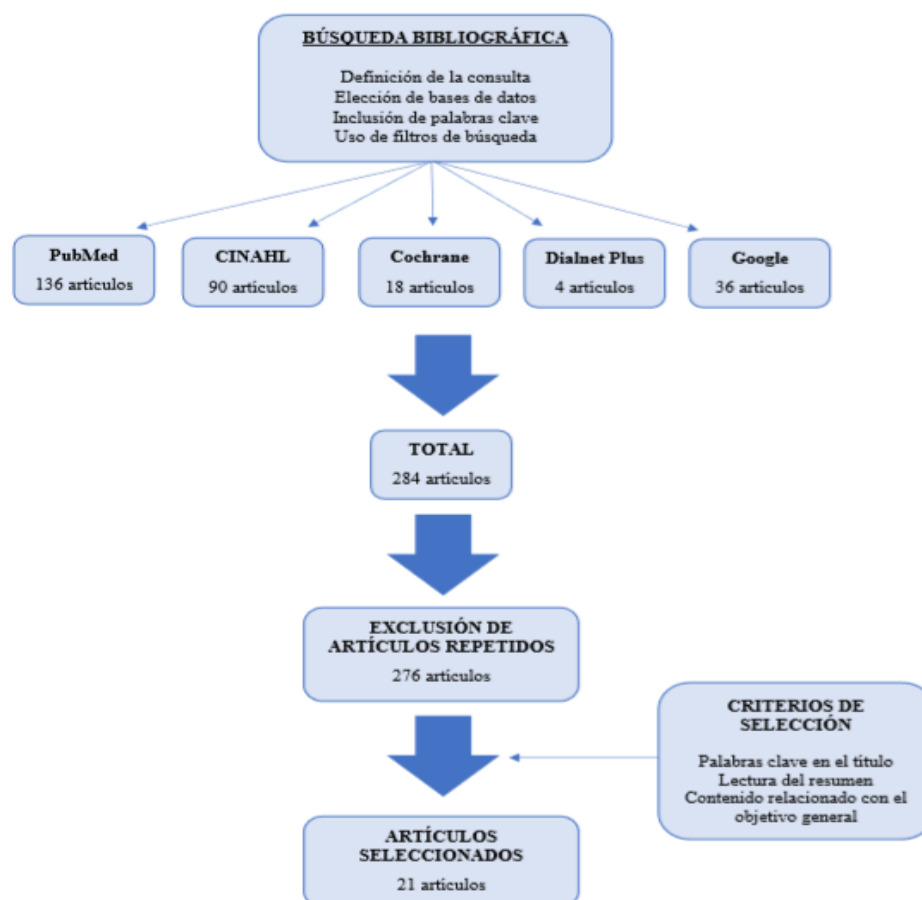


Figura 1. Fuente: elaboración propia



## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A partir de la realización de búsquedas bibliográficas se obtuvo inicialmente un total de 276 artículos que obedecían a los criterios de inclusión previamente establecidos, de los cuales se han seleccionado 21 para su lectura completa por adaptarse a los objetivos de estudio de esta revisión narrativa.

Los documentos elegidos proceden de diferentes países, aunque es destacable la gran proporción de artículos norteamericanos frente a otras procedencias, lo que refleja que la investigación de enfermería acerca del SHTIC y el DVE tiene un desarrollo significativamente mayor en EEUU, al contrario que en España, donde es escasa. En cuanto a la tipología, son mayoritariamente estudios de enfoque cuantitativo, aunque apenas hay ensayos clínicos, encontrándose también una baja proporción de estudios cualitativos. En el Anexo II se presenta la Tabla 1, que recoge las características generales de los artículos seleccionados para el análisis, concretando el país y año de publicación de menor a mayor antigüedad, autor y título, así como el diseño metodológico y un resumen de sus principales aportaciones.

Tras la lectura exhaustiva de los resultados, se han establecido tres categorías de análisis en relación con la seguridad de los pacientes portadores de catéter intracraneal: prescripción de monitorización de la PIC, cuidados generales de enfermería que afectan a la PIC y complicaciones derivadas de los tipos de dispositivos de drenaje ventricular.

## **PRESCRIPCIÓN DE MONITORIZACIÓN DE LA PIC**

La producción de LCR diaria se sitúa en torno a 500-600 ml diarios, y es imprescindible que exista un equilibrio entre su producción y absorción para evitar complicaciones como el SHTIC y la hidrocefalia aguda. En caso de desequilibrio, es oportuno insertar un DVE, requiriendo una estricta monitorización de la PIC a partir de su colocación (15).

La PIC se considera una variable dinámica y fundamental en la monitorización neurológica multimodal de los pacientes neurocríticos, especialmente en el tratamiento del TCE asociado con bajo nivel de consciencia (16) por lo que, a partir de la prescripción médica de monitorización de la PIC mediante un DVE, la enfermera tiene la responsabilidad de observar, determinar y registrar los valores de la PIC al menos una vez por hora como parte de los cuidados al paciente con daño cerebral (17). Sin embargo, según Rogers et al., esta indicación terapéutica no está siempre claramente prescrita, de forma que en ocasiones es la enfermera quien toma decisiones e insta medidas a partir de una interpretación individual de la prescripción considerando la patología y el estado del paciente, basándose para ello en sus conocimientos y experiencia al no estar protocolizado (17). Estos hallazgos coinciden con los de Olson et al., que estudiaron las intervenciones enfermeras en el manejo de la PIC mediante la observación directa de diadas enfermera-paciente para describir sus variaciones, concretando que las decisiones enfermeras no siempre están fundamentadas en la evidencia, debido a la lenta integración de las publicaciones científicas en la práctica clínica (18).

En esta misma línea, Oyesanya et al., realizaron un estudio piloto en distintas unidades de hospitalización, en el que a través de una encuesta pretendían precisar la confianza percibida en torno a los procesos de comunicación y la valoración y tratamiento; los conocimientos percibidos acerca de guías clínicas, etapas de recuperación y planes de cuidados; y el nivel de entrenamiento específico de las enfermeras en base al cuidado de pacientes con TCE moderado-severo. De esta manera, determinaron que las enfermeras con mayor experiencia en el cuidado de estos pacientes percibían un alto nivel de autoconfianza, pero bajo nivel de conocimientos. Aunque este resultado no fue el esperado, interpretaron que podría deberse a que las enfermeras son más conscientes de sus limitaciones a medida que adquieren experiencia en la práctica clínica (19).

Posteriormente, los mismos autores utilizaron la encuesta en un nuevo estudio para evaluar las creencias y preferencias de aprendizaje de las enfermeras, determinando que tienen conceptos erróneos, especialmente acerca del proceso de recuperación y el rol de enfermería en torno al cuidado del paciente con TCE moderado-severo, y que estos pueden ser transmitidos a los pacientes y sus familiares, influyendo negativamente en sus resultados y evolución (20). La relevancia de este estudio radica en la detección de áreas de mejora en los conocimientos de las enfermeras y en la elección de estrategias efectivas de educación y entrenamiento a partir de la comprensión de sus creencias y percepciones en el cuidado de estos pacientes. De esta manera, se podría llegar a un consenso para que las creencias se basen en la evidencia, y por tanto se reduzcan las variaciones en la práctica asistencial enfermera, asociadas a un peor pronóstico para el paciente. Así, surge la necesidad de instauración de guías clínicas para el cuidado de los pacientes con TCE moderado-severo al margen de la fase aguda (19,20).

En cuanto a la prescripción médica para el tratamiento del SHTIC, a día de hoy, todavía no existe un consenso. No se ha establecido una unidad de medida universal (mmHg o cm H<sub>2</sub>O), no se ha determinado el valor a partir del cual se considera que la PIC está elevada, existen dos estrategias principales de drenaje de LCR (drenaje continuo e intermitente) y no en todos los pacientes se especifica un tratamiento para la PIC, sino que las intervenciones pueden ir encaminadas a mantener un valor de PPC; aspectos, todos ellos, que deberían incluirse en los estándares de cuidado de pacientes neurocríticos según la *Brain Trauma Foundation* y la *Neurocritical Care Society* (18,21).

Para obtener un valor de PPC, debe conocerse primero el de la PIC y el de la presión arterial media a través de su propio transductor, sin embargo, no existe un acuerdo en referencia a la localización de este, pudiendo colocarse tanto a nivel del eje flebostático, en la línea media axilar (ubicación más frecuente), como a la altura del trago, próximo al conducto auditivo externo. De esta manera, la colocación del transductor en uno u otro lugar va a condicionar el tratamiento y el pronóstico del paciente, dado que podría subestimarse o sobreestimarse el valor de PPC a partir del de presión arterial media, lo que podría provocar riesgo de hipoperfusión e isquemia cerebral (21).

En la Tabla 2 se refleja una serie de consideraciones importantes a la hora de prescribir la monitorización de la PIC, siendo fundamental basarse en ellas, teniendo en cuenta el valor de la PIC y de la presión venosa central (PVC) para la colocación del transductor, ya que si se ubica por debajo del punto de referencia generará un valor falsamente superior, y viceversa.

| Tabla 2. Consideraciones en la monitorización de PPC |                       |  |                                   |
|--|-----------------------|--|-----------------------------------|
| Parámetros   | Condición neurológica | Valor a tener en cuenta en la fórmula de PPC | Colocación del transductor        |
| Si $PIC > PVC$                                       | Presencia de SHTIC    | PIC  | Al nivel del trago                |
| Si $PIC < PVC$                                       | Ausencia de SHTIC     | PVC  | Al nivel de la línea media axilar |

*Fuente: elaboración propia a partir de (21).*

Por ello, parece oportuno que, en caso de que la prescripción de monitorización no sea precisa, la enfermera realice mediciones manuales en ambas localizaciones y, tras registrarlas, determine junto con el equipo médico las prioridades de tratamiento. En conclusión, surge la necesidad de que se estandaricen las técnicas y procesos que dan lugar a la obtención de valores precisos en las mediciones, teniendo en cuenta el gran impacto que tienen las variaciones en la monitorización de la PPC sobre la práctica asistencial de la enfermera y su incidencia en el estado de salud del paciente (21).

Independientemente del valor que se mida y del empleo de la tecnología para lograrlo, el profesional de enfermería debe asegurarse de obtener un valor preciso de la PIC que refleje con certeza el estado del paciente, y para ello es necesario cerrar el DVE, comprobar la correcta colocación del transductor a la altura del agujero de Monro y cumplir un periodo de observación de la onda de la PIC antes de que un valor determinado forme parte del registro permanente del paciente (17). Para ello, confiar en el primer valor obtenido en el monitor es erróneo, ya que el periodo mínimo de observación necesaria, según Rogers et al., es de 5 minutos, llegando a 10 para obtener el valor máximo de la PIC y pudiendo alcanzar los 15 minutos en pacientes estables sin que exista riesgo, debido a la baja probabilidad de que se produzca una elevación significativa de la PIC durante el tiempo de medición. Autores como Muralidharan y Robles et al., añaden que al monitorizar la PIC, se obtiene una onda que tarda unos segundos en estabilizarse (15,22), antes de mostrar tres picos separados que en condiciones normales van disminuyendo en altura y son pulsátiles en relación con la onda de tensión arterial en cada ciclo cardiaco,

teniendo en cuenta que la elevación del segundo pico sobre el primero hasta la desaparición de este último es sugestiva de SHTIC (15). Estas recomendaciones son seguras, ya que en este estudio ningún paciente experimentó complicaciones, aunque los resultados no se pueden generalizar al no haber incluido en la muestra pacientes inestables (17).

En cuanto al drenaje de LCR, partiendo de la evidencia de que es efectivo para el tratamiento de todos los umbrales individuales de PIC, Olson et al., afirman que es una estrategia eficaz para lograr descensos en la PIC y declara que es estrictamente necesario establecer un consenso entre profesionales de medicina y enfermería para la monitorización y control de la PIC (18), dejando clara la duración del procedimiento al ser una piedra angular en la aparición de infecciones relacionadas con la ventriculostomía según Dimitriou et al. (16).

Por ello, resulta sorprendente observar en otro estudio de Olson et al., que, pese a que el drenaje de LCR sea uno de los cuidados más comunes para reducir la PIC, no tiene efectos significativos en sus valores al minuto y a los cinco minutos de la intervención, aunque es posible que esto suceda debido a su realización como método para disminuir la PIC a partir de la doctrina de Monro-Kellie, que no tiene en cuenta el contexto de los cuidados, aunque sí se ha demostrado que existe mayor beneficio en cuanto a reducción de la PIC cuanto menor es su valor inicial; sin embargo, no se ha analizado la diferencia entre el drenaje continuo versus intermitente, por lo que se asume que no hay disimilitud en los valores medios de PIC obtenidos con los dos tipos de drenaje (23).

## **CUIDADOS GENERALES DE ENFERMERÍA QUE AFECTAN A LA PIC**

Las intervenciones enfermeras incluidas en la planificación de cuidados de pacientes neurocríticos tienen el objetivo principal de evitar o reducir al máximo la aparición de daño cerebral secundario, además de proporcionar confort. Sin embargo, estas intervenciones tienen repercusiones sobre los valores de la PIC, pudiendo elevarlos, disminuirlos o no tener un efecto significativo sobre ellos, dando lugar a medidas que deben evitarse, realizarse o llevarse a cabo exclusivamente en caso de necesidad. Además, otro factor importante a tener en cuenta es la existencia de variaciones en la práctica clínica enfermera asociadas con la monitorización de la PIC, que están relacionadas directamente con la ausencia de una prescripción médica clara.

Olson et al., determinaron que las intervenciones enfermeras que se realizan con mayor frecuencia para disminuir la PIC son el manejo del drenaje de LCR, hablar al paciente y reducir la estimulación ambiental. Sin embargo, observando que las enfermeras llevan a cabo intervenciones destinadas a reducir la PIC sin que esta esté elevada y que realizan acciones con efecto directo en el incremento de la PIC cuando está aumentada, parece necesario que para valorar el efecto de las intervenciones enfermeras se establezca cuándo es necesario llevarlas a cabo o no. De esta manera, se insta a establecer una definición clara del resultado de las intervenciones enfermeras y el momento en que es necesario llevarlas a cabo, lo que permitiría conocer su impacto sobre el valor de la PIC para comparar la efectividad de los diferentes tratamientos aplicados al paciente con SHTIC (18).

Posteriormente, se realizó un análisis secundario de esta investigación, con el objetivo de correlacionar las intervenciones enfermeras y los valores de la PIC, para lo que se utilizaron las variables “cambio en la PIC” y “cambio significativo en la PIC”, interpretando esta última como la diferencia de 2 mmHg por efecto de la intervención, para documentar los resultados al minuto y a los cinco minutos de finalizar la misma. Los autores concluyeron que deberían incluirse en los estudios el contexto y la magnitud (intensidad, duración, etc.) en relación a las intervenciones que pueden afectar a la PIC de forma consecuente y predecible, dado que la relación entre las variables estudiadas no puede considerarse como lineal al no existir una respuesta consistente de la PIC (23).

Nyholm et al., demostraron que la aplicación de protocolos acerca de la relación entre las intervenciones enfermeras y la reducción de efectos adversos vinculados con la PIC es efectiva y que futuros estudios deberían contribuir a la identificación de pacientes con mayor riesgo de agravamiento (24). Posteriormente, los mismos autores llevaron a cabo un estudio enfocado a investigar el riesgo de inducir elevaciones en la PIC a partir de la realización de intervenciones enfermeras, al mismo tiempo que determinar en qué medida ciertos parámetros pueden servir como predictores de riesgo. Los efectos adversos surgieron en el 12% de las intervenciones, ocurriendo en el 21% de los pacientes; esta tasa es mayor que en otras investigaciones, aunque probablemente se relacione con la exclusión de pacientes con el DVE abierto durante el transcurso de las intervenciones en este estudio. El principal hallazgo fue la diferencia significativa de aparición de complicaciones entre los grupos con PIC basal elevada ( $\geq 15$  mmHg) o normal ( $\leq 15$  mmHg), de forma que los pacientes con PIC  $< 15$  mmHg tienen menor riesgo. Esto permite utilizar la PIC basal como predictor de efectos adversos, aunque ha demostrado mayor eficacia a la hora de detectar casos negativos, es decir, pacientes con bajo riesgo, lo que indica que tiene alta especificidad, pero baja sensibilidad, y que por ello algunos pacientes con alto riesgo pueden ser infratratados (25).

Recientemente, en 2017, se ha utilizado un nuevo método de sincronización de grabaciones en vídeo de las intervenciones enfermeras y medición de variables fisiológicas del paciente para evaluar el impacto sobre la PIC y asociarlo al cuidado enfermero de forma fiable, en aras de crear un futuro protocolo de tratamiento de SHTIC. La importancia de este estudio reside en la posibilidad de observación continua sin presencia de observador humano, además de permitir el análisis de intervenciones simultáneas. Gracias a su nuevo método, Olson et al., consiguieron demostrar que, de 3394 intervenciones observadas, 779 provocaron cambios en la PIC, concluyendo que la probabilidad de modificación de la PIC es significativamente mayor al realizar una intervención y que el uso de la tecnología puede ser útil para explorar el efecto mencionado (26). Por el contrario, en otros estudios se defiende la idea de que las intervenciones enfermeras rara vez ocasionan efectos adversos (24) o no tienen un efecto significativo sobre el estado del paciente (23,27).

Sin embargo, Nyholm et al., investigaron la frecuencia de efectos adversos a partir de intervenciones enfermeras y, al evidenciar un mayor número de complicaciones al realizar cuidados simultáneos, los autores recomiendan evitar esta práctica y sustituirla por intervenciones aisladas para permitir la estabilización del paciente antes de realizar el siguiente cuidado y así evitar periodos más largos de inestabilidad y recuperación (24). Además, esto facilitaría la determinación clara de los efectos de cada intervención enfermera realizada a los pacientes con monitorización de la PIC (23).

Aparte de los estudios comentados, que analizan de forma general la influencia de la intervención enfermera en las fluctuaciones del valor de la PIC en los pacientes, distintos trabajos han tratado de buscar evidencia respecto a determinadas actividades enfermeras que integran el cuidado del paciente neurocrítico.

### Cuidado bucal

En primer lugar, se entiende que es un cuidado tipificado, sobre todo en pacientes con intubación endotraqueal; sin embargo, no existe evidencia suficiente para definir el tipo, frecuencia y duración de esta intervención, necesaria para pacientes con SHTIC, con quienes se deben evitar las estimulaciones innecesarias y las consecuentes elevaciones de la PIC. McNett et al., han determinado que el cuidado bucal es una intervención segura, dado que las ligeras elevaciones en los niveles de PIC ( $\approx 2$  mmHg) son transitorias y desaparecen rápidamente minutos después de finalizar la intervención (27).

Posteriormente, se realizó un estudio para determinar la relación entre el cuidado bucal y los cambios en la PIC, centrado en los efectos de la intensidad y la duración de la intervención. De esta manera, se midieron las variables fisiológicas, entre ellas la tensión arterial, frecuencia cardíaca, PIC y PPC, observando que se dieron cambios estadísticamente significativos, pero sin repercusión clínica debido a la ausencia de efectos adversos y consecuente necesidad de intervención. En concreto, los hallazgos coinciden con estudios anteriores en cuanto a que la PIC se eleva al inicio de la intervención, pero después vuelve a su origen e incluso disminuye. De esta manera, Szabo et al., concluyen que el cuidado bucal, realizado preferiblemente con cepillo de dientes en lugar de hisopos, es una intervención segura, al margen de su duración e intensidad, en pacientes ingresados en UCI cuya situación basal previa a la intervención no incluye valores de PIC  $> 20$  mmHg y en los que no se realizan más intervenciones simultáneas,



por lo que futuros estudios deberían abordar estas condiciones en profundidad, dado que es la enfermera quien debe decidir acerca de la realización o no del cuidado bucal a partir de la confirmación de que el beneficio supera al riesgo (28).

En contraposición, otras investigaciones avalan que el cuidado bucal no afecta a la PIC, como la de Nyholm et al. (24), o que depende del contexto en que se realice (23). Otros estudios afirman que esta intervención se relaciona con mayor aparición de efectos adversos, aunque también puede deberse a una mayor duración del cuidado en comparación con otros (25).

### Aspiración de secreciones endotraqueales

Conforma otro de los cuidados indispensables para los pacientes intubados, por lo que se analizaron varios estudios cuya conclusión más relevante enuncia que la estimulación traqueal, independientemente de la aspiración, produce una elevación de la PIC ( $\approx 2$  mmHg) con carácter transitorio, pudiendo alterar también la presión arterial media y la PPC. A pesar de que las elevaciones de la PIC se deban con mayor frecuencia a la estimulación traqueal, la hipoxia, las maniobras de Valsalva y las presiones negativas relacionadas con la ventilación mecánica, la aspiración debe acotarse a una o dos introducciones de la sonda a través del tubo endotraqueal, y esta debe realizarse de forma óptima tras un periodo corto de hiperoxigenación, evitando la hiperventilación dado que carece de efecto neuroprotector, y por ello no es recomendable utilizarla de forma rutinaria, según McNett et al. (27).

La aspiración endotraqueal es un ejemplo de intervención que puede elevar la PIC (18), sin embargo, existe controversia debido a la diversidad de factores que pueden aumentar la PIC antes, durante y después de la aspiración, como los descritos por McNett et al., pudiendo enmascarar el efecto de la intervención. En el trabajo de Olson et al., se muestra que la PIC no sufre cambios en el 91% de los pacientes al minuto y en el 74% a los cinco minutos de la intervención, encontrando resultados similares en las probabilidades de aumento y descenso de la PIC, lo que podría deberse a la recuperación de los valores iniciales de las constantes y otras variables dos minutos después de la intervención (23).

### Elevación del cabecero de la cama

Jiang et al., llevaron a cabo un metaanálisis con el objetivo de decretar el grado óptimo de elevación de la cabeza para reducir la PIC, partiendo de la evidencia de que la elevación del cabecero de la cama es una intervención efectiva para lograr descensos en los valores de PIC (18). De esta manera, compararon diferentes gradaciones, concluyendo que los pacientes con elevación obtuvieron resultados significativamente mejores que aquellos con el cabecero plano, concluyendo finalmente que entre 30° y 45° no existe una diferencia significativa, lo que implica que este es el rango óptimo de elevación para disminuir la PIC, acompañado de la colocación de la cabeza en posición neutra para evitar la compresión de la vena yugular (29). Abad-Corpa realizó una investigación secundaria, determinando que Jiang et al., pueden incurrir en el riesgo de sesgo en su estudio, aunque proponen una sugerencia fácilmente incluíble en la práctica asistencial, además de útil dada la falta de conocimiento disponible en relación con el tema tratado (30).

Posteriormente, la Biblioteca Cochrane realizó en 2017 una revisión para analizar los efectos de las posiciones del cabecero sobre resultados clínicos significativos durante el cuidado de pacientes con TCE severo ingresados en UCI, y para ello Alarcon et al., recurrieron a tres ensayos clínicos aleatorizados en los que se evaluó la mortalidad además de la repercusión sobre la PIC y la PPC y, a menor escala, los efectos adversos, sin tener en cuenta factores como la calidad de vida, la GCS y la discapacidad. Dos de los ensayos defendieron la reducción de PIC a partir de la elevación del cabecero, predominantemente a 30°, coincidiendo con los hallazgos de Jiang et al., mientras que el tercero mostró ausencia de diferencia significativa en comparación con la posición a 0°. Las conclusiones de esta revisión no permiten afirmar que la elevación de la cabeza sea una intervención segura debido a la baja calidad de evidencia, aunque sugieren que es una intervención no invasiva, sencilla y de bajo coste que puede llevarse a cabo también en países en vías de desarrollo al demostrar un resultado beneficioso en la reducción de la PIC, lo que podría deberse a la mejora del retorno venoso y la redistribución del LCR (31).

Por tanto, hasta la publicación de nuevas investigaciones, parece oportuno que los médicos prescriban individualmente el ángulo óptimo de elevación para cada paciente, tras haber analizado la respuesta de la PIC, la PPC y el flujo sanguíneo cerebral en cada posición, considerando el objetivo terapéutico deseado, dado el riesgo de isquemia cerebral y elevación de la PIC en pacientes con defectos de autorregulación cerebral o presión arterial media inestable (31).

### Reposicionamiento del paciente

Los cambios posturales cada dos horas son comunes entre las intervenciones enfermeras, dado su efecto positivo para evitar la pérdida de integridad cutánea y las complicaciones potenciales asociadas a la inmovilidad (32). Sin embargo, el reposicionamiento también tiene efecto sobre la PIC, que según Olson et al., se eleva en respuesta a la intervención (18) y según McNett et al., inicialmente se eleva discretamente, pero se resuelve en un intervalo de 2-6 minutos, volviendo a su origen e incluso disminuyendo significativamente pocos minutos después de concluir la intervención (27).

Otro estudio, llevado también a cabo por Olson et al., afirma que su efecto inicial tiende a elevar la PIC, por lo que no puede observarse un cambio positivo un minuto después de la intervención, y a ello puede deberse que la disminución significativa no se produzca hasta pasados cinco minutos, por lo que concuerda con los estudios anteriores en cuanto a que el reposicionamiento tiene un efecto positivo en el manejo de la PIC (23).

Sin embargo, Nyholm et al., documentaron que el reposicionamiento fue una de las intervenciones que causó mayores complicaciones, aunque podría deberse a que se registraron pocos efectos adversos en la totalidad del estudio y a que influyen también las diferencias individuales de los pacientes (24). De la misma manera, en otra investigación de los mismos autores, fueron frecuentes los efectos adversos al movilizar a los pacientes de posición lateral a supina (25).

### Movilización temprana del paciente

Un grupo multidisciplinar de profesionales sanitarios, encabezado por Moyer et al., partió de una iniciativa de calidad para crear un protocolo de movilización temprana y progresiva de pacientes portadores de DVE ingresados en UCI, a partir de la comparación entre dos grupos homogéneos. A pesar de los beneficios conocidos de la movilización temprana, esta intervención es omitida con frecuencia en pacientes neurocríticos, especialmente en aquellos con DVE, por precaución a la hora de evitar complicaciones como desplazamiento o salida del catéter, hemorragia o drenaje inadecuado de LCR. Sin embargo, se ha demostrado que los beneficios son significativos y que no surgieron complicaciones. De esta manera, se evidenció que, en comparación con el grupo control, los pacientes incluidos en el algoritmo de movilización obtuvieron con mayor celeridad el alta hospitalaria, precisaron menor periodo de ventilación asistida y, lo que es muy relevante, presentaron un porcentaje significativamente menor de colocación de

traqueostomía, con un 36.8% frente al 15.4% de pacientes movilizados; no obstante, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la estancia media hospitalaria y el tiempo total de DVE, pero sí se confirmó que los pacientes con restricción de movimientos tardaron más en recibir el alta de la UCI.

Por ende, la movilización temprana es segura y factible, aunque se debe evaluar con frecuencia el estado del paciente para garantizar su adecuación al programa, teniendo en cuenta que el DVE estará clampado para evitar la salida excesiva de LCR (32).

#### Administración de medicación sedativa, analgésica y ansiolítica

A partir del estudio anteriormente citado de observación de diadas enfermera-paciente, donde se afirma que la administración de medicación sedativa, analgésica y ansiolítica puede disminuir la PIC (18), Olson et al., llevaron a cabo una investigación secundaria en la que la administración de medicación ocurrió en pocas ocasiones dentro del periodo de observación de dos horas, aunque suficientes para evidenciar que las probabilidades de disminución de la PIC son significativamente mayores un minuto y cinco minutos después de la intervención. De esta manera, este cuidado se considera una piedra angular en el cuidado del paciente neurocrítico con monitorización de PIC (23).

#### Estimulación auditiva e interacción con el paciente

La estimulación auditiva es otra de las intervenciones frecuentes, pudiendo provenir de diversas fuentes, entre las que se encuentra hablar con el paciente, ya sea la enfermera o los familiares. No hay evidencia suficiente para afirmar que la estimulación estructurada mejora la situación funcional del paciente neurocrítico, pero sí se ha demostrado que, por un lado, la estimulación auditiva no eleva la PIC y se considera una intervención segura, y que incluso la PIC puede disminuir con el empleo de voces familiares en el ambiente del paciente (27). Este hallazgo es compartido por Olson et al., quienes señalaron que esta intervención produce un descenso en la PIC al minuto y a los cinco minutos de la intervención, aunque sin pruebas de que mejore el resultado neurológico (23). Por otro lado, McNett et al., muestran que los pacientes con TCE grave que recibieron estimulación estructurada mejoraron su puntuación en la GCS desde el inicio hasta el alta hospitalaria en comparación con el grupo control (27). Sin embargo, resulta sorprendente que, siendo una de las intervenciones más frecuentes para el manejo de la PIC, la limitación de la estimulación sensorial no produzca descensos significativos en sus valores al minuto ni a los cinco minutos de la intervención (23).

## COMPLICACIONES DERIVADAS DE LOS TIPOS DE DISPOSITIVOS DE DRENAJE VENTRICULAR

Entre los dispositivos más frecuentes se encuentran los catéteres intraventriculares con DVE, que permiten no solo la monitorización continua de PIC sino también el drenaje de LCR para reducir la PIC en caso de SHTIC, además de posibilitar la fácil administración de fármacos por vía intratecal; y los catéteres intraparenquimatosos, que solo monitorizan la PIC de forma continua y son más fáciles de insertar al ser más pequeños y por ello menos invasivos, conformando el dispositivo estándar para monitorizar la PIC cuando no hay indicación para el drenaje de LCR. Ambos se relacionan con factores de riesgo para el paciente, por lo que es preciso analizar las complicaciones derivadas de los dispositivos de monitorización cerebral (16), así como los cuidados encaminados a su prevención.

La complicación más frecuente es la infección secundaria al catéter intraventricular, manifestada en forma de meningitis o ventriculitis, aunque también puede darse la hemorragia ventricular o la obstrucción del catéter, problemas que a su vez implican mayor riesgo de infección para el paciente con ventriculostomía.

### Factores que contribuyen a la infección

#### *Disparidad en las tasas de infección*

Dimitriou et al., documentaron 16 casos de infección en el grupo de 173 pacientes con DVE y un caso en el grupo de 123 pacientes con catéter intraparenquimatoso, por lo que estos datos ponen de manifiesto una diferencia estadísticamente significativa en torno a las infecciones, conformando la complicación más frecuente con relación a la implantación de sistemas de monitorización de la PIC (16).

En el estudio de Kirmani et al., la complicación más frecuente también fue la infección, apareciendo en un total de 36 pacientes y resultando en una tasa del 27'6%, cuyo valor tan elevado puede deberse tanto a que un elevado porcentaje de pacientes requirió la permanencia de DVE durante un periodo largo como a que se tuvieran en cuenta criterios adicionales al resultado positivo en el cultivo al considerar la aparición de infección (33).

Hepburn-Smith et al., encontraron que las tasas de infección llegaban a alcanzar incluso el 45% (34), Muralidharan documentó un 0-22% (15), Robles et al., un promedio de 10% (22) y Fried et al., un intervalo de 0-32%, aunque existe variabilidad en todos estos datos debido a la ausencia de consenso en la definición de "infección", cuyo alcance sería

primordial para lograr la estandarización de criterios diagnósticos, y siendo esta una propuesta muy interesante al provenir del comité de expertos creado en la *Neurocritical Care Society* (35).

En cuanto a los factores de riesgo de infección, los resultados muestran una correlación significativa entre la aparición de ventriculitis y la presencia de factores de riesgo como la obstrucción del catéter, la hemorragia intraventricular, la infección sistémica concomitante, la duración total del catéter y su reemplazo, y la realización de otros procedimientos neuroquirúrgicos (15,16,33-36).

Sin embargo, la mayoría de los hospitales no cuenta con protocolos estrictos acerca de la inserción, mantenimiento y cuidado del DVE, siendo sorprendente dada la evidencia de que la infección asociada al catéter intraventricular se vincula con mayor morbimortalidad, hospitalizaciones prolongadas, aumento de costes. Además, el *International Multidisciplinary Consensus Conference on Multimodality Monitoring* declaró que la incidencia de infecciones secundarias a ventriculostomía podría ser un claro indicador de la calidad de cuidados prestados en UCI (34).

Hepburn-Smith et al., se centraron en el desarrollo de un protocolo estandarizado relacionado con la inserción, mantenimiento y cuidado del DVE para reducir las tasas de infección secundaria a la ventriculostomía, permitiendo la evaluación de sus hallazgos para facilitar la creación de nuevas guías clínicas que permitan alcanzar la tasa de 0% en infecciones y sirvan de estándar universal basado en iniciativas de calidad (34).

Otros factores que conducen a una menor tasa de infección engloban la identificación de deficiencias que requieren modificaciones en la práctica, las intervenciones educativas para concienciar al equipo multidisciplinar, el cumplimiento de normas a partir de una lista de verificación y el registro de las infecciones existentes en cada hospital. No obstante, desde las políticas de control de infección de los centros no se exigen los informes acerca de las tasas de ventriculitis con el mismo rigor que otro tipo de infecciones, como las de accesos venosos centrales, por lo que las tasas son variables (34).

### *Preparación del paciente e inserción del catéter*

No se ha encontrado un consenso entre autores acerca del ambiente óptimo para la inserción del DVE. Por un lado, Robles et al., argumentan que debe realizarse en el quirófano bajo condiciones de asepsia (22), y aunque Fried et al., sugieren que la localización debe decidirse en función de la condición clínica del paciente, afirman también que realizarlo en el quirófano se vincula con una menor tasa de complicaciones (35). Por otro lado, autores como Hepburn-Smith et al., recomiendan su realización en cualquier espacio en el que intervenga el personal mínimo requerido y se empleen técnicas asépticas siguiendo un protocolo (34), y Muralidharan enfatiza que lo más importante es mantener las condiciones de esterilidad y asepsia para reducir las posibles complicaciones derivadas de la intervención, documentadas en el 10-40% de los casos (15).

En lo referente a la preparación del paciente, previa a la intervención de ventriculostomía, Hepburn-Smith et al., parten de la controversia en cuanto al ideal de la eliminación del cabello para sugerir el recorte en lugar del rasurado, coincidiendo con la opinión de Robles et al. (22). A continuación, recomiendan desinfectar la piel, preferiblemente con clorhexidina, al ser un producto que ha demostrado ser efectivo y seguro, sin riesgos adicionales de neurotoxicidad (34).

Existen nuevos tipos de dispositivos destinados a reducir la tasa de infecciones relacionadas con el DVE, entre los que se incluyen los catéteres impregnados de antibióticos y los catéteres impregnados de plata. Dimitriou et al., y Muralidharan argumentan que el uso de estos catéteres constituye un tema controvertido que se está sometiendo a estudio para evaluar su efectividad y relación coste-beneficio (15,16), y Cinibulak et al., añaden que algunas recomendaciones nuevas penetran difícilmente en la práctica clínica (36), por lo que estos autores no han incluido esta sugerencia en su práctica clínica. No obstante, otros autores como Robles et al., y Hepburn-Smith et al., recomiendan el uso de catéteres impregnados de antibióticos a pesar de su elevado coste (22,34). Fried et al., también apoyan el uso de estos nuevos catéteres, aunque recalcan que al no haber evidencia suficiente para comparar la eficacia de los catéteres impregnados de antibióticos con la de aquellos impregnados en plata, es el médico quien debe elegir el tipo de catéter basándose en la disponibilidad de recursos y su coste (35).

La administración de antibióticos constituye otra de las medidas para reducir la incidencia de infección asociada al DVE, y puede realizarse tanto por vía intravenosa como intratecal a través del catéter intraventricular. Algunos autores, como Hepburn-Smith et al., Robles et al., y Fried et al., defienden la administración intravenosa de forma profiláctica, en una única dosis previa a la inserción del DVE según estos últimos, dado que su empleo durante la duración total del catéter podría generar resistencias a microorganismos y se asocia con mayor riesgo de aparición de *Clostridium difficile* (22,34,35). Por otro lado, Muralidharan muestra controversia en la realización de esta intervención (15), y Cinibulak et al., aclaran que debe realizarse de forma exclusivamente profiláctica y no regular (36). No hay acuerdo en cuanto a la administración intratecal, encontrando una clara respuesta por parte de Kirmani et al., quienes manifiestan que de forma profiláctica no previene la ventriculitis, pero puede jugar un papel importante en el tratamiento de la infección una vez instaurada, en combinación con la antibioterapia intravenosa (33). Fried et al., tienen una opinión similar en lo referente al uso exclusivo de antibióticos intraventriculares en caso de infección, considerándose una opción segura y eficaz, pero añaden que el inicio de esta terapia debe considerarse cuando el paciente no responda positivamente a la administración intravenosa (35).

Robles et al., aconsejan que, en caso de administrar medicación intratecal, se utilice un filtro antibacteriano, y se contemple el mínimo volumen posible a infundir (22). Muralidharan recomienda que el DVE permanezca clampado durante una hora tras la infusión (15). En cualquier caso, para mayor seguridad, debe etiquetarse el sistema conectado al catéter para evitar confusiones, que podrían conducir a la administración errónea de fármacos intravenosos por vía intratecal (34).

#### *Duración de la monitorización y reemplazo del catéter*

En primer lugar, es preciso analizar la correlación entre la duración de la monitorización con DVE y la aparición de infección, por lo que a continuación se exponen los principales hallazgos de los documentos analizados.

La duración de la monitorización, según Dimitriou et al., parece ser la piedra angular en la aparición de infecciones, dado que la mayoría de los dispositivos estuvieron presentes en los primeros 5 días y la incidencia aumentó entre los días 5 y 11 de monitorización. Esto coincide con hallazgos previos que afirman que la tasa de infección se correlaciona con la duración de la monitorización y con el uso de catéteres múltiples (16).



En la misma línea, Kirmani et al., consiguieron demostrar en su estudio que la duración total de los catéteres influye en la aparición de ventriculitis y que se produce un crecimiento lineal en el riesgo de infección a partir de los 5 días posteriores a la inserción del DVE; sin embargo, su análisis no considera la duración adicional del catéter una vez que se ha producido la infección (33).

Fried et al., coinciden en que la duración de la colocación del catéter se asocia con un mayor riesgo de infección, aunque no pueden afirmar que este riesgo tenga una progresión lineal ni que exista una relación de causalidad (35). En contraposición, Muralidharan analiza diversos factores de riesgo de infección, entre los que no aclara el efecto de correlación con la duración del catéter, pero sí con las infecciones sistémicas, fugas de LCR, irrigación del catéter y obtención de muestras de LCR, entre otros (15). Cinibulak et al., confirman en su artículo que la duración total del drenaje no conforma un factor de riesgo de infección en sí mismo, mientras que el cambio de catéter sí (36).

Por estos motivos, los autores recomiendan un uso limitado del DVE, partiendo de que un mantenimiento prolongado se relaciona con mayor riesgo de complicaciones. Kirmani et al., analizaron las puntuaciones preoperatorias y postoperatorias en escalas como la GCS, declarando que es relevante evaluar la condición neurológica para poder establecer una predicción de mejora, al mostrar que la ventriculitis como causa de muerte total se produjo mayoritariamente en los pacientes con puntuaciones más bajas en la GCS (33).

De esta manera, para reducir la probabilidad de infección, el DVE debe ser retirado inmediatamente tan pronto como la evolución clínica del paciente permita (35). A lo largo de la duración total del catéter, la reducción en la incidencia de complicaciones se atribuye a la minimización del contacto con el catéter, las tubuladuras y los sistemas de recolección del DVE (34).

El reemplazo del catéter intraventricular se erige como el tema más controvertido y relevante entre los hallazgos de los estudios. Pese a que tradicionalmente estuviera estipulado que, en caso de requerir monitorización durante más de 5 días, el catéter debía retirarse y colocarse en un punto diferente, y otros autores rebatieran esta idea, aún persiste en algunas investigaciones la creencia de que el reemplazo reduce el riesgo de infección. Sin embargo, Fried et al., lanzan la fuerte recomendación de no reemplazar el catéter, las tubuladuras y los sistemas de recolección de forma rutinaria (35).

Los demás autores apoyan esta idea: Hepburn-Smith et al., tras la revisión de múltiples protocolos en los que la totalidad desestima el reemplazo periódico del catéter, evidencian que esta intervención ha demostrado aumentar las complicaciones iatrogénicas y no reducir la tasa de infección (34). Cinibulak et al., rechazan el reemplazo, argumentando que se correlaciona con el riesgo de infección (36); a ellos se suma Muralidharan, quien reserva la intervención para el momento de instauración de la infección (15), Dimitriou et al., quienes aseguran que es eficaz también en situaciones de malposición (16) y Kirmani et al., añadiendo su realización en caso de obstrucción del catéter (33).

Sorprendentemente, el único documento en el que los autores defienden el reemplazo del catéter es el que llevaron a cabo Robles et al., en España, estableciendo que debe realizarse un cambio riguroso del catéter entre el 5º y 7º día desde su inserción (22).

#### *Obtención de muestras de LCR*

En la mayoría de las investigaciones, se ha llegado a la conclusión de que la obtención de muestras de LCR debe realizarse en los casos estrictamente necesarios, generalmente ante la presunción de ventriculitis (15), continuando en la línea de minimizar el contacto con el DVE para reducir la tasa de infección y además hacer un uso adecuado de los recursos (22,34,35), a pesar de que Cinibulak et al., han comprobado que las muestras se recogen de forma rutinaria por diferentes profesionales sanitarios (36).

Antes de comenzar el procedimiento estéril para la obtención de LCR, el DVE debe mantenerse cerrado durante media hora, después se desinfectará con clorhexidina (22). Mientras Hepburn-Smith et al., recomiendan la manipulación del puerto distal del DVE para lograr un buen diagnóstico de la infección (34), Muralidharan y Robles et al., se inclinan por el empleo del puerto proximal para evitar la contaminación de la muestra (15), realizando posteriormente una aspiración lenta y extrayendo el mínimo volumen posible para evitar el colapso ventricular (22).

### *Cura del punto de inserción*

Una vez finalizada la intervención de ventriculostomía, es imprescindible mantener las condiciones de esterilidad y asepsia (15), desinfectando la zona de inserción con soluciones antimicrobianas y utilizando posteriormente un apósito (35).

Cinibulak et al., han observado que en la mayoría de las unidades de hospitalización los apósitos son renovados con frecuencia utilizando también desinfectantes en la zona de punción (36). En relación con estos hallazgos, Robles et al., arguyen que la enfermera debe realizar una cura diaria del punto de inserción, utilizando apósitos transparentes y verificando su fijación adecuada para prevenir las desconexiones y salidas accidentales, observando que no haya signos de infección ni fugas de LCR (22).

Una vez implantado el catéter, Hepburn-Smith et al., recomiendan el recubrimiento con un apósito oclusivo con disco protector, asegurado con tiras estériles adhesivas, cuyo cambio debe realizarse semanalmente y/o cuando el apósito se desprenda, con el fin de minimizar el contacto directo con el lugar de inserción del DVE; sin embargo, debe compararse esta recomendación con la del empleo de cianoacrilato de octilo de una sola aplicación (34).

### Riesgo de hemorragia

Los factores de riesgo de infección parecen asociarse, según Dimitriou et al., a la presencia de hemorragia subaracnoidea e intraventricular. En su estudio retrospectivo encontraron dos casos de hemorragia intraparenquimatosa en pacientes con DVE y un caso relacionado con el catéter intraparenquimatoso, lo que pone de manifiesto que los casos de hemorragia no fueron significativos, además de que se resolvieron sin necesidad de intervención quirúrgica, al contrario que estudios anteriores donde se documentaba un riesgo de hemorragia del 19.7% (16).

Fried et al., determinaron que es preciso evaluar la coagulabilidad del paciente por medio de determinaciones de INR y tomar las medidas oportunas para minimizar al máximo las complicaciones hemorrágicas. La profilaxis de tromboembolismo venoso se recomienda durante la inmovilización del paciente, evitando el empleo de filtros de vena cava inferior y recurriendo al uso de profilaxis mecánica con medias de compresión neumática en aquellos pacientes con contraindicaciones para la profilaxis farmacológica con heparina, sin olvidar que la profilaxis farmacológica ha demostrado mayor eficacia que la mecánica, pero mayor riesgo de hemorragia severa (35).

### Riesgo de obstrucción del catéter

La obstrucción del catéter del DVE es otra de las complicaciones frecuentes, teniendo en cuenta también que Kirmani et al., han llegado a documentar una tasa del 26'15% (33), además de que conforma otro de los factores de riesgo de infección.

Según Muralidharan, puede deberse a la acumulación de desechos, para la cual se debe realizar una irrigación estéril con solución salina isotónica, preferiblemente por el puerto distal para evitar la HTIC, con un volumen menor de 2 ml; aunque también se debe en otros casos a fallos mecánicos, lo que requeriría reemplazo del sistema (15). Por el contrario, Robles et al., argumentan que, en caso de obstrucción, no se debe aspirar ni infundir, sino avisar rápidamente al neurocirujano para solucionarlo (22).

## **CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES**

Los datos epidemiológicos evidencian que el TCE grave supone un importante problema de salud en la totalidad de países industrializados, a causa de su alta incidencia y de las importantes secuelas derivadas que comprometen seriamente la calidad de vida.

La excelencia en el cuidado de los pacientes con TCE tiene su origen en una indicación fundamentada para la monitorización de la PIC y un equipo de profesionales de enfermería competentes que observen y detecten signos de alerta para poder instaurar un tratamiento determinado con rapidez y disminuir la tasa de mortalidad.

La mayoría de intervenciones enfermeras pueden realizarse con seguridad, sabiendo que aquellas que elevan la PIC tienen un efecto final beneficioso y que sus valores vuelven a la normalidad, y deben seguir llevándose a cabo bajo el juicio de la enfermera en su práctica clínica. A esto se suma la responsabilidad de vigilar el sistema completo del DVE, planificar y registrar todos los cuidados en función de las características del LCR y la observación de la onda de la PIC, y contribuir al tratamiento de las complicaciones que puedan aparecer, garantizando el soporte adecuado de sedación y analgesia prescritas. A modo de conclusión de esta categoría de análisis se muestra una síntesis de los resultados obtenidos acerca de las intervenciones enfermeras y la consecuente modificación de la PIC (Tabla 3).

| <b>Tabla 3. Intervenciones enfermeras y su efecto sobre la PIC</b> |  |
|--|--|
| <b>Pueden elevar la PIC</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Realización de intervenciones simultáneas.</li><li>- Estimulación traqueal y maniobras de Valsalva.</li><li>- Aspiración de secreciones endotraqueales: debe llevarse a cabo tras un periodo de hiperoxigenación y acotarse a una o dos introducciones de la sonda.</li><li>- Clampado del DVE para monitorizar la PIC, movilizar al paciente u obtener muestras de LCR.</li></ul>   |
| <b>Impacto inconsistente en la PIC</b>                             | <ul style="list-style-type: none"><li>- Drenaje de LCR.</li><li>- Limitación de la estimulación sensorial.</li></ul>   |
| <b>Pueden disminuir la PIC</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>- Cuidado bucal, al margen de su intensidad y duración, preferiblemente con cepillo de dientes.</li><li>- Elevación del cabecero a 30-45°, colocando la cabeza en posición neutra.</li><li>- Reposicionamiento del paciente cada dos horas.</li><li>- Movilización temprana del paciente.</li><li>- Administración de medicación sedativa, analgésica y ansiolítica.</li><li>- Estimulación auditiva con voces familiares.</li></ul> |

*Fuente: elaboración propia a partir de: (18, 23-32)*

En cuanto a la implantación del DVE, esta debería llevarse a cabo exclusivamente en casos necesarios, durante el tiempo requerido, con los correspondientes cuidados de enfermería para evitar complicaciones, sabiendo que existe un aumento exponencial del riesgo de infección a los 5 días de la inserción del catéter.

Se ha demostrado que las variaciones en la práctica y la ausencia de definición precisa de “infección” no permiten estimar la verdadera tasa de complicaciones clínicamente relevantes relacionadas con el DVE, y aunque estas han evidenciado reducirse significativamente a partir de guías de manejo, es posible que haya dificultad para llevar a cabo estudios prospectivos de mejora de la calidad con la potencia adecuada.

En definitiva, la enfermera debe apoyarse en conocimientos actualizados para proporcionar un cuidado óptimo en relación con el manejo, monitorización y prevención de complicaciones asociadas al DVE para facilitar mejores resultados en los pacientes. Por ello, los expertos sugieren alcanzar de forma global la adherencia de las instituciones a un conjunto de técnicas de inserción y manejo del DVE basadas en la evidencia científica más actualizada.

Entre las principales limitaciones de este trabajo, se debe señalar en primer lugar la dificultad en la búsqueda bibliográfica, debido a la escasez de estudios relacionados con el manejo del paciente neurocrítico, encontrando todavía más limitaciones en los resultados al relacionarlos con los cuidados de enfermería, y detectando la necesidad de abordar estos temas, sobre todo en España, de donde solo se ha encontrado un artículo.

Además, existe una gran proporción de estudios descriptivos frente a la escasez de ensayos clínicos y trabajos experimentales, las investigaciones son raramente multicéntricas, las muestras son pequeñas y generalmente heterogéneas, y existe una falta de significación estadística que no permite la generalización de los hallazgos ni la implantación definitiva de guías de práctica clínica.

Como propuesta de futuro, podría considerarse la realización de estudios acerca de la evolución del paciente neurocrítico a partir de los cuidados que se han llevado a cabo, o sopesar la idea de implantar un protocolo para hacer una valoración del número de complicaciones y la evolución de los pacientes a partir de ese momento, pero sin ser maleficientes al entrar en juego los aspectos éticos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Carmona JM, Gallego JV, Llabata P. El paciente neurocrítico: actuación integral de enfermería. *Enferm Global*. 2005; (6):1-20.
2. Vázquez N, Sánchez E. Traumatismo craneoencefálico. En: Salvadores P, Sánchez E, Carmona FJ (Coordinadores). *Enfermería en Cuidados Críticos*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces; 2011.
3. Rayo AC, Olazo ÓM, Guillén AI, Salas RM, Hernández GL, Pompa MS. Traumatismo craneoencefálico severo. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int*. 2009; 23(2):94-101.
4. Majdan M, Plancikova D, Brazinova A, Rusnak M, Nieboer D, Feigin V, et al. Epidemiology of traumatic brain injuries in Europe: a cross-sectional analysis. *Lancet Public Health*. 2016; 1(2):76-83.
5. Mosquera G, Vega SD, Valdeblánquez J. Mortalidad por trauma craneoencefálico en el adulto mayor. *Revista Archivo Médico de Camagüey*. 2009; 13(1).
6. López-Morales AB, Calderón-Dimas C, Rodríguez-Benítez G, López-Castillo R, García-Sandoval A. Guía de práctica clínica. Intervenciones de enfermería en la atención del adulto con traumatismo craneoencefálico grave. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc*. 2015; 23(1):43-49.
7. Monlux-Swift C. Trastornos neurológicos. En: Swearingen PL. *Manual de Enfermería Medicoquirúrgica. Intervenciones enfermeras y tratamientos interdisciplinarios*. 6ª ed. Barcelona: Elsevier; 2008. p. 399-435.
8. Bardají T, Lucio MT. Síndrome de hipertensión intracraneal. En Bardají T, Navarro MV. *Enfermería Medicoquirúrgica. Necesidad de movimiento*. 2ª ed. Barcelona: Masson; 2000. p. 109-117.
9. LeMone P, Burke K. Asistencia de enfermería de los pacientes con trastornos intracraneales. En: *Enfermería Medicoquirúrgica. Pensamiento crítico en la asistencia del paciente*. Vol 2. 4ª ed. Madrid: Pearson Educación; 2009. p. 1527-1542, 1554-1563.
10. Smeltzer SC, Bare BG, Hinkle JL, Cheever KH. Tratamiento de los pacientes con traumatismo neurológico. En: *Enfermería Medicoquirúrgica de Brunner y Suddarth*. Vol 2. 12ª ed. Barcelona: Wolters Kluwer Health España; 2013. p. 1918-1933.

11. Silvera MS. Cuidados enfermeros del paciente neurocrítico con monitoreo de la presión intracraneana. *Enfermería: Cuidados Humanizados*. 2015; 4(1).
12. Ramírez JM, Flores J. Monitorización biespectral en la unidad de terapia intensiva: aplicación clínica y evidencias actuales. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int*. 2004; 18(6):192-198.
13. Ibáñez AM, Rojo E, Núñez Ó, Núñez EM. Importancia de la metodología enfermera en la mejora de la calidad de los cuidados en el paciente con traumatismo craneoencefálico grave. *RECIEN. Revista Electrónica Científica de Enfermería*. 2013; (7):19-37.
14. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Estrategia de seguridad del paciente del Sistema Nacional de Salud. Periodo 2015-2020. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2016. Disponible en <https://goo.gl/wZvNNF>
15. Muralidharan R. External ventricular drains: Management and complications. *Surg Neurol Int*. 2015; 6:8-12.
16. Dimitriou J, Levivier M, Gugliotta M. Comparison of Complications in Patients Receiving Different Types of Intracranial Pressure Monitoring: A Retrospective Study in a Single Center in Switzerland. *World Neurosurg*. 2016; 89:641-646.
17. Rogers M, Stutzman SE, Atem FD, Sengupta S, Welch B, Olson DM. Intracranial Pressure Values Are Highly Variable After Cerebral Spinal Fluid Drainage. *J Neurosci Nurs*. 2017; 49(2):85-89.
18. Olson DM, Lewis LS, Bader MK, Bautista C, Malloy R, Riemen KE, et al. Significant practice pattern variations associated with intracranial pressure monitoring. *J Neurosci Nurs*. 2013; 45(4):186-193.
19. Oyesanya TO, Brown RL, Turkstra LS. Caring for Patients with traumatic brain injury: a survey of nurses' perceptions. *J Clin Nurs*. 2016; 26:1562-1574.
20. Oyesanya TO, Thomas MA, Brown RL, Turkstra LS. Nurses' Beliefs About Caring for Patients With Traumatic Brain Injury. *West J Nurs Res*. 2016; 38(9):1114-1138.
21. Livesay SL, McNett MM, Keller M, Olson DM. Challenges of Cerebral Perfusion Pressure Measurement. *J Neurosci Nurs*. 2017; 49(6):372-376.



22. Robles M, Del Cotillo MA, Tabarés M, De la Torre L, Sánchez A, Fernández D. Cuidados de enfermería a pacientes portadores de drenaje ventricular externo. *Tiempos de Enfermería y Salud*. 2017; 3(1).
23. Olson DM, McNett MM, Lewis LS, Riemen KE, Bautista C. Effects of Nursing Interventions on Intracranial Pressure. *Am J Crit Care*. 2013; 22(5):431-438.
24. Nyholm L, Steffansson E, Fröjd C, Enblad P. Secondary Insults Related to Nursing Interventions in Neurointensive Care: A Descriptive Pilot Study. *J Neurosci Nurs*. 2014; 46(5):285-291.
25. Nyholm L, Howells T, Enblad P. Predictive Factors That May Contribute to Secondary Insults With Nursing Interventions in Adults With Traumatic Brain Injury. *J Neurosci Nurs*. 2017; 49(1):49-55.
26. Olson DM, Parcon C, Santos A, Santos G, Delabar R, Stutzman SE. A Novel Approach to Explore How Nursing Care Affects Intracranial Pressure. *Am J Crit Care*. 2017; 26(2):136-139.
27. McNett MM, Olson DM. Evidence to Guide Nursing Interventions for Critically Ill Neurologically Impaired Patients With ICP Monitoring. *J Neurosci Nurs*. 2013; 45(3):120-123.
28. Szabo CM, Grap MJ, Munro CL, Starkweather A, Merchant RE. The Effect of Oral Care on Intracranial Pressure in Critically Ill Adults. *J Neurosci Nurs*. 2014; 46(6):321-329.
29. Jiang Y, Ye Zp, You C, Hu X, Liu Y, Li H, et al. Systematic review of decreased intracranial pressure with optimal head elevation in postcraniotomy patients: a meta-analysis. *J Adv Nurs*. 2015; 71(10):2237-2246.
30. Abad-Corpa E. Elevación óptima del cabecero para disminuir la presión intracraneal. Revisión sistemática. *Enferm Intensiva*. 2017; 27(4):173-175.
31. Alarcon JD, Rubiano AM, Okonkwo DO, Alarcón J, Martinez-Zapata MJ, Urrútia G, et al. Elevation of the head during intensive care management in people with severe traumatic brain injury. *The Cochrane Library*: John Wiley & Sons, Ltd; 2017.

32. Moyer M, Young B, Wilensky EM, Borst J, Pino W, et al. Implementation of an Early Mobility Pathway in Neurointensive Care Unit Patients with External Ventricular Devices. *J Neurosci Nurs*. 2017; 49(2):102-107.
33. Kirmani AR, Sarmast AH, Bhat AR. Role of external ventricular drainage in the management of intraventricular hemorrhage; its complications and management. *Surg Neurol Int*. 2015; 6:188.
34. Hepburn-Smith M, Dynkevich I, Spektor M, Lord A, Czeisler B, Lewis A. Establishment of an External Ventricular Drain Best Practice Guideline: The Quest for a Comprehensive, Universal Standard for External Ventricular Drain Care. *J Neurosci Nurs*. 2016; 48(1):54-65.
35. Fried HI, Nathan BR, Rowe AS, Zabramski JM, Andaluz N, Bhimraj A, et al. The Insertion and Management of External Ventricular Drains: An Evidence-Based Consensus Statement. *Neurocrit Care*. 2016; 24:61-81.
36. Cinibulak Z, Aschoff A, Apedjinou A, Kaminsky J, Trost HA, Krauss JK. Current practice of external ventricular drainage: a survey among neurosurgical departments in Germany. *Acta Neurochir* 2016; 158:847-853.

## ANEXOS

### ANEXO I: ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDAS BIBLIOGRÁFICAS

| PubMed   |  |                       |                  |                   |                  |
|--|--|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Estrategia de búsqueda   | Filtros de búsqueda                                      | Artículos encontrados | Selección título | Contenido resumen | Lectura completa |
| “Intracranial Hypertension” [MeSH] AND “Nursing Care” [MeSH] AND “Intensive Care Units” [MeSH]                 | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 1                     | 1                | 1                 | 1                |
| “Brain Injuries Traumatic” [MeSH] AND “Intracranial Hypertension” [MeSH]                                       | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 28                    | 7                | 0                 | 0                |
| “Neurophysiological Monitoring” [MeSH] AND “Nursing Care” [MeSH]   | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 1                     | 1                | 1                 | 1                |
| “Neurophysiological Monitoring” [MeSH] AND “Brain Injuries Traumatic” [MeSH]                                   | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 9                     | 5                | 1                 | 0                |
| “Brain Injuries Traumatic/Nursing” [MeSH]  | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 20                    | 4                | 3                 | 2                |
| “Neurosurgical Procedures” [MeSH] AND “Intracranial Hypertension” [MeSH] AND “Brain Injuries Traumatic” [MeSH] | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 7                     | 0                | 0                 | 0                |
| “Neurosurgical Procedures” [MeSH] AND “Nursing Care” [MeSH]  | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 3                     | 1                | 0                 | 0                |

| PubMed (continuación)  |  |                       |                  |                   |                  |
|--|--|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Estrategia de búsqueda   | Filtros de búsqueda                                      | Artículos encontrados | Selección título | Contenido resumen | Lectura completa |
| “Neurophysiological Monitoring” [MeSH] AND “Intracranial Hypertension” [MeSH]                              | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 6                     | 2                | 0                 | 0                |
| “Intensive Care Units” [MeSH] AND “Brain Injuries Traumatic” [MeSH] AND “Intracranial Hypertension” [MeSH] | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 1                     | 1                | 0                 | 0                |
| “Intracranial Hypertension/Nursing” [MeSH]   | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 4                     | 3                | 3                 | 3                |
| “Cerebrospinal Fluid Leak” [MeSH] AND “Intracranial Hypertension” [MeSH]                                   | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 23                    | 4                | 0                 | 0                |
| “Drainage” [MeSH] AND “Intracranial Hypertension” [MeSH] NOT “Idiopathic Intracranial Hypertension” [MeSH] | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 21                    | 5                | 0                 | 0                |
| “Drainage” [MeSH] AND “Intracranial Hypertension” [MeSH] AND “Brain Injuries Traumatic” [MeSH]             | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 1                     | 0                | 0                 | 0                |
| “Critical Illness” [MeSH] AND “Intracranial Hypertension” [MeSH]   | 5 years<br>English/Spanish<br>Humans<br>Adult: 19+ years | 3                     | 1                | 0                 | 0                |

| CINAHL   |   |                       |                  |                   |                  |
|--|---|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Estrategia de búsqueda   | Filtros de búsqueda                                 | Artículos encontrados | Selección título | Contenido resumen | Lectura completa |
| “Intracranial Hypertension” [MeSH] AND “Nursing Care” [MeSH] AND “Intensive Care Unit” [MeSH]              | 2013-2018<br>English/Spanish<br>Humano<br>All adult | 1                     | 1                | 1                 | 1                |
| “Intracranial Hypertension” [MeSH] AND “Brain Injury Traumatic” [MeSH]                                     | 2013-2018<br>English/Spanish<br>Humano<br>All adult | 18                    | 5                | 3                 | 1                |
| “Intracranial Hypertension” [MeSH] AND “Nursing Care” [MeSH]   | 2013-2018<br>English/Spanish<br>Humano<br>All adult | 2                     | 2                | 2                 | 2                |
| “Brain Injury Traumatic” [MeSH] AND “Nursing Care” [MeSH]  | 2013-2018<br>English/Spanish<br>Humano<br>All adult | 8                     | 4                | 3                 | 2                |
| “Intracranial Hypertension” [MeSH] AND “Intracranial Pressure Monitoring” [MeSH] AND “Nursing Care” [MeSH] | 2013-2018<br>English/Spanish<br>Humano<br>All adult | 1                     | 1                | 1                 | 1                |
| “Brain Injury Traumatic” [MeSH] AND “Intracranial Pressure Monitoring” [MeSH]                              | 2013-2018<br>English/Spanish<br>Humano<br>All adult | 12                    | 5                | 2                 | 0                |
| “Nursing Care” [MeSH] AND “Intracranial Pressure Monitoring” [MeSH]  | 2013-2018<br>English/Spanish<br>Humano<br>All adult | 4                     | 3                | 3                 | 2                |

| CINAHL (continuación)   |   |                       |                  |                   |                  |
|---|---|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Estrategia de búsqueda  | Filtros de búsqueda                                 | Artículos encontrados | Selección título | Contenido resumen | Lectura completa |
| “Cerebrospinal Fluid” [MeSH] AND “Drainage” [MeSH]  | 2013-2018<br>English/Spanish<br>Humano<br>All adult | 19                    | 5                | 2                 | 2                |
| “Cerebrospinal Fluid” [MeSH] AND “Drainage” [MeSH] AND “Intracranial Hypertension” [MeSH] | 2013-2018<br>English/Spanish<br>Humano<br>All adult | 1                     | 0                | 0                 | 0                |
| “Cerebrospinal Fluid” [MeSH] AND “Brain Injury Traumatic” [MeSH]                          | 2013-2018<br>English/Spanish<br>Humano<br>All adult | 6                     | 0                | 0                 | 0                |

| Biblioteca Cochrane  |                     |                       |                  |                   |                  |
|--|---------------------|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Estrategia de búsqueda   | Filtros de búsqueda | Artículos encontrados | Selección título | Contenido resumen | Lectura completa |
| Intracranial Hypertension AND Nursing AND Monitoring             | 2013-2018           | 1                     | 1                | 0                 | 0                |
| Intracranial Hypertension AND Brain Injury Traumatic             | 2013-2018           | 5                     | 1                | 1                 | 1                |
| Intracranial Hypertension AND Monitoring                         | 2013-2018           | 2                     | 0                | 0                 | 0                |
| Intracranial Hypertension AND Drainage AND Nursing               | 2013-2018           | 2                     | 0                | 0                 | 0                |
| Intracranial Hypertension AND Cerebrospinal Fluid AND Nursing    | 2013-2018           | 1                     | 0                | 0                 | 0                |
| Intracranial Hypertension AND Cerebrospinal Fluid AND Monitoring | 2013-2018           | 7                     | 1                | 0                 | 0                |

| Dialnet Plus  |  |                       |                  |                   |                  |
|---|--|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Estrategia de búsqueda  | Filtros de búsqueda                                  | Artículos encontrados | Selección título | Contenido resumen | Lectura completa |
| “Hipertensión intracraneal” AND “Traumatismo craneoencefálico” AND “Monitorización” | Materia en Ciencias de la Salud Enfermería 2010-2019 | 3                     | 0                | 0                 | 0                |
| “Hipertensión intracraneal” AND “Cuidados de enfermería” AND “Drenaje”              | Materia en Ciencias de la Salud Enfermería 2010-2019 | 1                     | 1                | 1                 | 1                |

| Google Académico  |                     |                       |                  |                   |                  |
|---|---------------------|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Estrategia de búsqueda  | Filtros de búsqueda | Artículos encontrados | Selección título | Contenido resumen | Lectura completa |
| “Hipertensión intracraneal” AND “Traumatismo craneoencefálico” AND “Enfermería” AND “Drenaje ventricular externo” | 2013-2018           | 10                    | 3                | 1                 | 0                |
| “Hipertensión intracraneal” AND “Enfermería” AND “Drenaje ventricular externo”                                    | 2013-2018           | 15                    | 6                | 2                 | 1                |
| “Hipertensión intracraneal” AND “Traumatismo craneoencefálico” AND “Enfermería” AND “Monitorización neurológica”  | 2013-2018           | 11                    | 6                | 1                 | 0                |

## ANEXO II: TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS PARA ANÁLISIS

| Tabla 1. Características de los artículos seleccionados para análisis |                               |  |                    |   |  |
|---|-------------------------------|--|--------------------|---|--|
| Año   | País                          | Título   | Autor              | Diseño  | Resumen  |
| 2017  | EEUU                          | Challenges of Cerebral Perfusion Pressure Measurement  | Livesay SL, et al. | Revisión bibliográfica                                  | Este documento tiene como objetivo identificar las dificultades a la hora de realizar una correcta medición de PPC y la manera de solucionarlas a partir de una adecuada prescripción y determinadas intervenciones enfermeras, poniendo de manifiesto la necesidad de crear una estandarización en esta monitorización para mejorar la calidad de los cuidados, aclarando el lugar de colocación del transductor de presión.  |
| 2017  | Colombia<br>España<br>Ecuador | Elevation of the head during intensive care management in people with severe traumatic brain injury                | Alarcon JD, et al. | Revisión e intervención con 3 ensayos clínicos (n = 20) | La Biblioteca Cochrane utilizó tres ensayos clínicos para mostrar la evidencia relacionada con los efectos del diferente posicionamiento del respaldo de la cabeza sobre resultados clínicos significativos en el cuidado de pacientes con TCE severo ingresados en UCI, concluyendo que no es posible determinar la seguridad de esta intervención en la actualidad.  |
| 2017  | España                        | Cuidados de enfermería a pacientes portadores de drenaje ventricular externo                                       | Robles M, et al.   | Revisión bibliográfica y consulta a expertos            | Los autores actualizan los conocimientos en relación al manejo y mantenimiento del DVE a partir del análisis de protocolos y pautas de actuación para crear un modelo estandarizado que permita reducir la incidencia de infecciones y guiar los cuidados enfermeros de máxima calidad.  |
| 2017  | EEUU                          | Implementation of an Early Mobility Pathway in Neurointensive Care Unit Patients With External Ventricular Devices | Moyer M, et al.    | Ensayo clínico (n = 45)                                 | Un equipo multidisciplinar de profesionales sanitarios crea un algoritmo para la movilización temprana y progresiva de pacientes con DVE ingresados en UCI, estableciendo una comparación entre un grupo de intervención y un grupo de control con restricción de movimientos, concluyendo que la movilización en estos pacientes es segura y tiene efectos positivos en su recuperación, dando pie a futuras fases de esta iniciativa de calidad incluyendo más factores. |
| 2017  | EEUU                          | Intracranial Pressure Values Are Highly Variable After Cerebral Spinal Fluid Drainage                              | Rogers M, et al.   | Ensayo clínico prospectivo no aleatorizado (n = 31)     | Este artículo tiene como objetivo determinar el periodo óptimo durante el cual la enfermera debe observar la onda de la PIC tras haber cerrado el DVE para obtener un valor de la PIC que refleje con certeza el estado del paciente, afirmando que un mínimo de 5 minutos es necesario, y que es seguro llegar a 10-15 minutos en pacientes estables teniendo en cuenta que es poco probable que la PIC se eleve únicamente por el factor tiempo.                         |



**Tabla 1. Características de los artículos seleccionados para análisis (continuación)**

| <b>Año</b> | <b>País</b> | <b>Título</b>  | <b>Autor</b>        | <b>Diseño</b>  | <b>Resumen</b>   |
|------------|-------------|--|---------------------|--|--|
| 2017       | EEUU        | A Novel Approach to Explore How Nursing Care Affects Intracranial Pressure   | Olson DM, et al.    | Estudio piloto analítico observacional, prospectivo (n = 10) | Esta investigación pretende evaluar un nuevo método de adquisición de datos por observación para concretar el efecto de las intervenciones enfermeras sobre los valores de PIC, sincronizando para ello la grabación en vídeo de intervenciones con la medición de variables fisiológicas, afirmando que es posible evaluar así el impacto de las intervenciones y poniendo la base para futuros estudios más precisos con este método.                      |
| 2017       | EEUU        | Predictive Factors That May Contribute to Secondary Insults With Nursing Interventions in Adults With Traumatic Brain Injury                                   | Nyholm L, et al.    | Estudio analítico observacional, prospectivo (n = 28)        | En este estudio se investiga el riesgo de inducir elevaciones de PIC a partir de intervenciones enfermeras, y en qué medida parámetros como la PIC basal, la distensibilidad craneal y la autorregulación cerebral pueden usarse como predictores, determinando que los pacientes con una PIC basal $\leq 15$ mmHg tienen riesgo bajo de experimentar efectos adversos en relación con la PIC a partir de una intervención como reposicionamiento o higiene. |
| 2016       | EEUU        | Nurses' Beliefs About Caring for Patients With Traumatic Brain Injury  | Oyesanya TO, et al. | Estudio observacional transversal (n = 513)                  | A partir de la encuesta creada previamente, los autores investigan las creencias y preferencias de aprendizaje de las enfermeras en torno al cuidado del paciente con TCE moderado-severo, con relación a los resultados de conocimiento percibido. Concluyen que deben realizarse intervenciones educativas, teóricas y prácticas, para asegurar que las enfermeras tengan creencias que proporcionen mejores resultados al paciente y a su familia.        |
| 2016       | EEUU        | Caring for Patients with traumatic brain injury: a survey of nurses' perceptions   | Oyesanya TO, et al. | Estudio observacional transversal (n = 513)                  | Se crea una encuesta transversal para determinar la confianza y conocimientos percibidos por las enfermeras en torno al cuidado de pacientes con TCE moderado-severo, así como su nivel de entrenamiento específico en esta área, concluyendo que quienes más experiencia tienen, perciben mayor confianza, pero menor nivel de conocimientos, sirviendo de base para futuras encuestas e instauración de guías clínicas para mejorar el cuidado.            |
| 2016       | Suiza       | Comparison of Complications in Patients Receiving Different Types of Intracranial Pressure Monitoring: A Retrospective Study in a Single Center in Switzerland | Dimitriou J, et al. | Estudio analítico retrospectivo (n = 288)                    | Analiza las complicaciones de los dispositivos de monitorización cerebral y los factores de riesgo relacionados, centrándose en las infecciones secundarias a DVE como complicación más frecuente y sugiriendo futuras investigaciones que eliminen la controversia en torno a nuevos tipos de catéteres que podrían ser efectivos.  |

**Tabla 1. Características de los artículos seleccionados para análisis (continuación)**

| <b>Año</b> | <b>País</b> | <b>Título</b>   | <b>Autor</b>            | <b>Diseño</b>   | <b>Resumen</b>   |
|------------|-------------|---|-------------------------|---|--|
| 2016       | Alemania    | Current practice of external ventricular drainage: a survey among neurosurgical departments in Germany  | Cinibulak Z, et al.     | Estudio observacional transversal<br>(n = 99)             | Este artículo revisa la práctica actual relacionada con el DVE en unidades neuroquirúrgicas en Alemania, utilizando un cuestionario estandarizado. Se evidenció que existen numerosas variaciones en la práctica, detectando la necesidad de protocolos y guías clínicas sobre el manejo del DVE, centrado fundamentalmente en la reducción de las tasas de infección secundaria al procedimiento.   |
| 2016       | EEUU        | Establishment of an External Ventricular Drain Best Practice Guideline: The Quest for a Comprehensive, Universal Standard for External Ventricular Drain Care | Hepburn-Smith M, et al. | Revisión narrativa  | Se realizó una revisión con el objetivo de proporcionar una guía para el desarrollo de un protocolo estandarizado de buena práctica relacionado con la inserción, mantenimiento y cuidado del DVE para reducir las tasas de infección secundaria a la ventriculostomía, permitiendo la evaluación de sus hallazgos para facilitar la creación de nuevas guías clínicas que alcancen la tasa de 0% en infecciones y sirvan de estándar universal para el cuidado del DVE. |
| 2016       | EEUU        | The Insertion and Management of External Ventricular Drains: An Evidence-Based Consensus Statement  | Fried HI, et al.        | Estudio cualitativo con grupo focal de expertos           | Desde la <i>Neurocritical Care Society</i> se organizó un comité de expertos que formularon cuestiones clínicas relacionadas con la inserción y el manejo del DVE con el objetivo de establecer recomendaciones basadas en la evidencia de calidad y la valoración de beneficios y riesgos, concluyendo que es preciso llegar a un consenso en la definición de “infección”, para conocer la tasa exacta de complicaciones y poder estandarizar los cuidados.            |
| 2015       | India       | Role of external ventricular drainage in the management of intraventricular hemorrhage; its complications and management                                      | Kirmani AR, et al.      | Estudio analítico observacional, prospectivo<br>(n = 130) | Esta investigación pretende evaluar el uso de DVE en pacientes con hemorragia subaracnoidea e intracerebral para determinar la frecuencia de aparición de complicaciones y su manejo, concluyendo que la infección es el evento adverso más frecuente y que está muy relacionado con la duración total de los catéteres.   |
| 2015       | EEUU        | External ventricular drains: Management and complications   | Muralidharan R          | Revisión bibliográfica                                    | El autor se centra en proporcionar información actualizada y pertinente acerca del manejo, monitorización y solución de complicaciones derivadas del DVE como responsabilidades de la enfermera para lograr un cuidado óptimo del paciente con necesidad de drenaje de LCR a partir de un daño cerebral.   |
| 2015       | China       | Systematic review of decreased intracranial pressure with optimal head elevation in posteraniotomy patients: a meta-analysis                                  | Jiang Y, et al.         | Revisión sistemática y metaanálisis<br>(n = 237)          | Este metaanálisis tiene como objetivo determinar el grado óptimo de elevación de la cabeza para reducir la PIC, llegando a la conclusión de que los pacientes con elevación obtienen mejores resultados que aquellos que permanecen a 0°, y que el rango óptimo se sitúa entre 30-45°, proponiendo además la instauración de guías clínicas que faciliten la prestación de cuidados de máxima calidad.   |

**Tabla 1. Características de los artículos seleccionados para análisis (continuación)**

| <b>Año</b> | <b>País</b> | <b>Título</b>   | <b>Autor</b>      | <b>Diseño</b>   | <b>Resumen</b>  |
|------------|-------------|---|-------------------|---|---|
| 2014       | EEUU        | The Effect of Oral Care on Intracranial Pressure in Critically Ill Adults                                       | Szabo CM, et al.  | Estudio piloto analítico observacional, prospectivo, (n = 23)       | En este estudio se analiza la relación entre el cuidado bucal rutinario en la UCI, considerando la intensidad y la duración de la intervención, y los cambios en la PIC, aislando el procedimiento y utilizando una cámara de vídeo. Los autores concluyeron que el cuidado bucal es seguro, independientemente de la intensidad y la duración, en pacientes con PIC basal <20 mmHg, por lo que se requieren nuevos estudios que consideren situaciones de SHTIC. |
| 2014       | EEUU        | Secondary Insults Related to Nursing Interventions in Neurointensive Care: A Descriptive Pilot Study            | Nyholm L, et al.  | Estudio piloto, observacional prospectivo (n = 18)                  | Las autoras investigan la frecuencia de efectos adversos a partir de intervenciones enfermeras como cuidado bucal y otras medidas de higiene, aspiración endotraqueal, reposicionamiento e intervenciones simultáneas, concluyendo que estas dos últimas causan mayores complicaciones. Además, demuestra que el uso de protocolos reduce la aparición de efectos adversos y que deben reconocerse los pacientes con mayor riesgo de agravamiento.                |
| 2013       | EEUU        | Effects of Nursing Interventions on Intracranial Pressure   | Olson DM, et al.  | Estudio analítico observacional, prospectivo (n = 28)               | Se fundamenta en un estudio anterior realizado por los mismos autores para investigar la correlación entre los valores de PIC y las intervenciones enfermeras, determinando que la mayoría de ellas no conllevan una respuesta consistente de la PIC y que por ello es preciso especificar el contexto y la magnitud de las intervenciones.   |
| 2013       | EEUU        | Significant Practice Pattern Variations Associated With Intracranial Pressure Monitoring                        | Olson DM, et al.  | Estudio multicéntrico analítico observacional, prospectivo (n = 28) | Se basa en 28 diadas enfermera-paciente de diferentes hospitales para observar variaciones en la práctica relacionada con la monitorización y manejo de la PIC, determinando que estas dependen de la prescripción médica y de las decisiones enfermeras basadas en la experiencia, sin que todo ello estuviera siempre fundamentado en la evidencia.   |
| 2013       | EEUU        | Evidence to Guide Nursing Interventions for Critically Ill Neurologically Impaired Patients With ICP Monitoring | McNett MM, et al. | Revisión narrativa  | A partir de investigaciones anteriores, analiza 4 intervenciones enfermeras: cuidado bucal, aspiración de secreciones, reposicionamiento del paciente y estimulación auditiva, para evaluar su efecto sobre los valores de la PIC y su nivel de seguridad al realizarse en pacientes con monitorización de PIC, concluyendo que la mayoría pueden realizarse con seguridad al producir cambios moderados o no significativos en la PIC.                           |